

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-197622

出 願 人

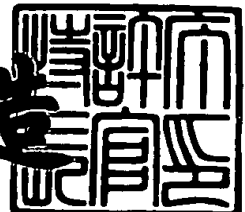
Applicant(s):

ソニー株式会社  
シャープ株式会社

2001年 5月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3040885

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000453202

【提出日】 平成12年 6月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 今井 雅人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社  
内

【氏名】 遠藤 和之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区长池町22番22号 シャープ株  
式会社内

【氏名】 内田 歳久

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代表者】 町田 勝彦

【代理人】

【識別番号】 100092336

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木晴敏

【電話番号】 0466-54-2640

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010191

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709206

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の間隙を介して互いに対向配置された一对の基板と、  
該間隙に保持された液晶と、  
該液晶に電界を印加してその配向状態を変化させる手段と、  
少くとも一方の基板に沿って細分化された領域毎に形成され、電界が印加され  
た時各領域に含まれる液晶を軸対称に配向する壁構造物と、  
同じく領域毎に形成され該壁構造物と共働して液晶の軸対称な配向状態を整え  
る溝構造物とを備えた液晶表示装置。

【請求項 2】 前記壁構造物は矩形の領域を囲む様に形成され、前記溝構造  
物は矩形の領域の対角線に沿って形成されている請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 各領域に含まれる液晶は、互いに交差する対角線によって四  
分割され、二本の対角線の交点に垂直な軸に対して対称的に配向されている請求  
項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記一方の基板は透明な板材からなりその一面にカラーフィ  
ルタ層、透明絶縁層及び透明導電層が形成されており、

前記溝構造物は、該板材、カラーフィルタ層、透明絶縁層及び透明導電層の少  
くとも一層をパターン加工して形成する請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記一方の基板は液晶に電界を印加する手段として電極を有  
しており、

前記溝構造物は、該電極自体又は該電極の裏面若しくは表面に配された絶縁膜  
に形成する請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記液晶は誘電率異方性が負であり、両基板の表面は配向処  
理が施されており電界が印加されない状態で該液晶を垂直に配向する請求項 1 記  
載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記液晶は、電界を印加した時に生じる軸対称の配向状態を  
安定化する為に光重合性樹脂が添加されている請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記液晶は軸対称の配向状態が軸に沿って捻じれており、旋

光性を利用して表示を行なう請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記液晶は、その配向状態に捻じれを与えるためにカイラル物質が添加されている請求項 8 記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 前記液晶は軸対称の配向状態が軸に沿って捻じれておらず、複屈折性を利用して表示を行なう請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】 前記電界を印加する手段は、一方の基板に形成された列状の信号電極と、他方の基板に形成された行状の放電チャネルからなり、該放電チャネルは誘電体シートにより該液晶から隔てられている請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】 前記電界を印加する手段は、両方の基板に形成され、該液晶を間にして互いに対向する電極からなる請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 13】 所定の間隙を介して互いに対向配置された一对の基板と、該間隙に保持された液晶と、該液晶に電界を印加してその配向状態を変化させる手段とを備えた液晶表示装置の製造方法において、

少なくとも一方の基板に沿って細分化された領域毎に、電界が印加された時各領域に含まれる液晶を軸対称に配向する為の壁構造物を形成する工程と、

同じく領域毎に該壁構造物と共働して液晶の軸対称な配向状態を整える為の溝構造物を形成する工程とを含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置及びその製造方法に関する。より詳しくは、液晶表示装置の広視野角化を目的とした軸対称配向技術の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】

製造プロセスの簡便さや正面から見た時の表示特性の良さなどから、現在ツイストネマティック（TN）モードを用いた液晶表示装置がフラットディスプレイの主流となっている。しかし、TNモード液晶の欠点として視野角特性の狭さが挙げられ、特に大型のテレビなどに応用する場合問題となっている。これを解決

する手段として様々な方法が提案されている。例えば、現在主流となっているのが、TNモードの液晶表示装置に光学補償フィルムを設けて広視野角化を図るものである。しかし、その改善効果は十分ではなく、しかも光学補償フィルムの大型化は特性の均一性などの点から難しい。

## 【 0 0 0 3 】

又、液晶表示装置に形成された個々の画素を複数の領域に分割し、各分割領域毎に配向状態を制御する方法（画素分割法）がある。その具体的な実現手法が種々考案されている。例えば、フォトリソグラフィにより各画素に微細なマスクを形成し、ラビング方向（配向方向）の異なる複数の領域を形成する方法や、偏光紫外線を用いて配向方向を局所的に制御する方法などが知られている。しかしながら、これらの方法は、プロセスでの基板汚染や材料に起因する信頼性の低下があり、実用には至っていない。

## 【 0 0 0 4 】

又、TNモード以外の液晶モードを用いて広視野角化を図る技術が提案されており、例えばIPSモード（特公昭53-48452号公報や特公平1-120528号公報）やMVAモード（特開平11-242225号公報）などが考案されている。IPSモードは基板面に平行な電界を用いて液晶を配向制御させることで広視野角化を達成している。しかし、その特殊な動作原理の為電極構造に大きな制限が生じ、開口率の低下や応答速度の低下が問題となっている。MVAモードは互いに対向する一对の基板の両面に突起構造を例えばフォトリソグラフィで形成し、液晶の配向状態を制御して広視野角化を図る。しかしながら、互いに対向する基板の両面に配向制御用の突起構造を形成するので、組立時に両基板のアライメント精度が要求される。又、一对の基板の内片側に対するフォトリソグラフィ加工が困難なパネル構造の場合には、MVAモードを適用することはできない。

## 【 0 0 0 5 】

上記の各手法とは別に、広視野角化を実現できる有力な手段として、ASMモード（Axially Symmetric Micro cell mode）が提案されている。ASMモードは、例えば特開平6-301015号公報、

特開平 7 - 1 2 0 7 2 8 号公報、特開 2 0 0 0 - 1 9 5 2 2 号公報などに開示されている。A S M モードは、一对の基板に保持された液晶が、細分化された領域の集合からなるとともに、個々の液晶領域は軸対称に配向制御されている。液晶配向の軸対称性により視角依存性を大幅に改善可能である。具体的には、片方の基板に沿って個々の領域毎に形成された壁構造物によって液晶分子をマルチドメイン配向させることにより、広視野角化が達成できる。特に、誘電異方性が負の  $n$  型液晶を用いた A S M モードでは、広視野角で且つ高コントラストの液晶表示装置が実現されている。

## 【 0 0 0 6 】

図 3 2 は、従来の A S M モードを採用した液晶表示装置の構造並びに動作原理を示している。(a) は電圧無印加状態を表わしている。図示する様に、下側の基板 4 と上側の基板 8 との間に液晶 1 6 が保持されている。両基板 4, 8 の内面には、それぞれ液晶 1 6 に電界を印加する為の電極 1 0 Z, 1 0 が形成されている。上側の基板 8 の内表面には壁構造物 1 7 が形成されている。この壁構造物 1 7 は矩形の領域 1 5 を囲む様に形成されている。図示する様に、壁構造物 1 7 の壁面と液晶分子 1 6 M との間に初期配向が生じている。尚、一对の基板 4, 8 はスペーサ 2 0 を介して互いに接合されている。

## 【 0 0 0 7 】

(b) は液晶 1 6 に電界を印加した時の状態を表わしている。(a) に示した様に電圧無印加時ほぼ垂直に配向していた液晶分子 1 6 M は、電圧を印加することで水平配向に移行する。この時、液晶分子 1 6 M と壁構造物 1 7 の壁面との間の初期配向の影響により、電圧印加時の分子配向が決定され、軸対称の配向状態が得られる。

## 【 0 0 0 8 】

(c) は電圧印加時の軸対称配向を模式的に表わした平面図である。矩形の領域 1 5 内で、液晶分子 1 6 M は対角線の交点に垂直な軸を中心にして軸対称に配向している。基本的に、液晶分子 1 6 M は領域 1 5 の四辺に向かって配向するが、対角線に沿った領域（ハッチングを付した部分）では領域 1 5 の各頂点に向かって配向している。

## 【 0 0 0 9 】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の A S M モードで得られる配向は図 3 2 の ( c ) に示した様にマルチドメイン配向であり、擬似的には 8 ドメイン配向と見なせる。液晶ディスプレイとして表示を行なう為に、偏光軸が直交した二枚の偏光板の間に液晶パネルを挿入すると、偏光軸と配向方向が直交若しくは平行にならないドメイン（ハッチングを付した部分）では光の利用効率が低くなる為、シュリーレン模様又は矢車模様と呼ばれる消光模様が生じてしまう。この為、駆動電圧／透過率特性を測定すると、均一に配向している場合よりも透過率が低くなり、電圧／透過率特性の急峻性が低下してしまう。又、配向状態を規制する要素が壁構造物の壁面である為、配向領域 1 5 の中央部分では、配向規制力が弱く配向状態の乱れや応答速度の低下が起こる。これを防ぐ為に、液晶中に光重合樹脂を少量添加して配向規制力を補っているが、プロセスの煩雑化及び添加剤による信頼性低下が問題となっている。加えて、用いる光重合材料やプロセスの条件によっては、残像発生の原因になってしまう。

## 【 0 0 1 0 】

## 【課題を解決するための手段】

上述した従来の技術の課題に鑑み、本発明は軸対称配向を利用した液晶表示装置の配向性を改善することを目的とする。かかる目的を達成する為に以下の手段を講じた。即ち、本発明にかかる液晶表示装置は、所定の間隙を介して互いに対向配置された一对の基板と、該間隙に保持された液晶と、該液晶に電界を印加してその配向状態を変化させる手段と、少くとも一方の基板に沿って細分化された領域毎に形成され、電界が印加された時各領域に含まれる液晶を軸対称に配向する壁構造物と、同じく領域毎に形成され該壁構造物と共働して液晶の軸対称な配向状態を整える溝構造物とを備えている。

## 【 0 0 1 1 】

好ましくは、前記壁構造物は矩形の領域を囲む様に形成され、前記溝構造物は矩形の領域の対角線に沿って形成されている。この場合、各領域に含まれる液晶は、互いに交差する対角線によって四分割され、二本の対角線の交点に垂直な軸



に対して対称的に配向されている。又、前記一方の基板は透明な板材からなりその一面にカラーフィルタ層、透明絶縁層及び透明導電層が形成されており、前記溝構造物は、該板材、カラーフィルタ層、透明絶縁層及び透明導電層の少くとも一層をエッチング、フォトリソグラフィ、グラインド等の方法でパターン加工して形成する。又、前記一方の基板は液晶に電界を印加する手段として電極を有しており、前記溝構造物は、該電極自体又は該電極の裏面若しくは表面に配された絶縁膜に形成する。又、前記液晶は誘電率異方性が負であり、両基板の表面は配向処理が施されており電界が印加されない状態で該液晶をホメオトロピック配向、すなわち垂直に配向する。場合によっては、前記液晶は、電界を印加した時に生じる軸対称の配向状態を安定化する為に光重合性樹脂が添加されている。一態様では、前記液晶は軸対称の配向状態が軸に沿って捻じれており、その旋光性を利用して表示を行なう。この場合、前記液晶は、その配向状態に捻じれを与えるためにカイラル物質が添加されている。他の態様では、前記液晶は軸対称の配向状態が軸に沿って捻じれておらず、その複屈折性を利用して表示を行なう。具体的には、ホメオトロピック配向とホモジニアス配向を切り換えて表示動作を行なう。応用例では、前記電界を印加する手段が、一方の基板に形成された列状の信号電極と、他方の基板に形成された行状の放電チャネルからなり、該放電チャネルは誘電体シートにより該液晶から隔てられている。あるいは、アクティブマトリクス型や単純マトリクス型等の様に、両基板に互いに対向する電極を形成する場合もある。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明によれば、各領域に含まれる液晶を軸対称に配向する壁構造物に加え、これと共働して液晶の軸対称配向を整える溝構造物を設けている。例えば、矩形の壁構造物の対角線上に溝構造物を設けることにより、従来の様な矢車模様の 8 ドメイン配向ではなく、二本の対角線で四分割された 4 ドメイン配向を実現できる。各ドメインで液晶は偏光板の偏光軸に対し平行若しくは直交に配向する為、透過率の損失がなく、従来に比し印加電圧／透過率特性が急峻になる。

#### 【 0 0 1 3 】

#### 【発明の実施の形態】

以下図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図 1 は、本発明に係る液晶表示装置の基本的な構造を示す模式図であり、図 3 2 に示した従来の液晶表示装置と対応する部分には対応する参照番号を付して理解を容易にしている。図 1 において (a) は電圧無印加時の状態を表わし、(b) は電圧印加時の状態を表わし、(c) は電圧印加時における構造物形成基板近傍の液晶分子の軸対称配向状態を示し、(d) は特に矩形の配向領域の頂点近傍における配向状態を模式的に表わしている。なお、TN モードでは、カイラル物質を添加することで、対向基板側では配向方向が  $90^\circ$  回転している。図示する様に、本液晶表示装置は、所定の間隙を介して互に対向配置された一对の基板 4, 8 と、この間隙に保持された液晶 1 6 と、液晶 1 6 に電界を印加してその配向状態を変化させる手段とを備えている。本実施形態では、この電界印加手段は、上側の基板 8 の内表面に形成された電極 1 0 と、下側の基板 4 の内表面に形成された電極 1 0 Z とからなる。上側の基板 8 の内表面に沿って壁部（壁構造物）1 7 が形成されており、細分化された領域 1 5 を囲んでいる。壁部 1 7 は、電界が印加された時領域 1 5 に含まれる液晶 1 6 を軸対称に配向する。本実施形態では、電極 1 0 の上に絶縁層 5 1 が形成され、その上に上述した壁部 1 7 が形成されている。更に、壁部 1 7 には両基板 4, 8 の間隙寸法を規定するスペーサ 2 0 が配されている。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明の特徴事項として、溝部（溝構造物）5 0 が同じく各領域 1 5 毎に形成され、壁部 1 7 と共働して液晶 1 6 の軸対称な配向状態を整える。本例では、この溝部 5 0 は絶縁層 5 1 に形成されている。本例では、(c) に示す様に、壁部 1 7 は矩形の領域 1 5 を囲む様に形成されている。又、溝部 5 0 は矩形の領域 1 5 の対角線に沿って形成されている。この場合、配向領域 1 5 に含まれる液晶は、互いに交差する対角線に沿って四分割されている。図では、四分割された各ドメインを①～④で表わしてある。液晶分子 1 6 M は、二本の対角線の交点に垂直な軸に対して対称的に配向されている。即ち、ドメイン①及び③では液晶分子 1 6 M が図面上上下方向に配向し、ドメイン②及び④では液晶分子 1 6 M が図面上左右方向に配向している。尚、(d) に示す様に、矩形の領域 1 5 の頂点近傍では液晶分子 1 6 M の配向方向が上下左右方向からずれ斜めになるが、その範囲は

面積的に見て微少であり、無視できる。尚、(a)に示す様に、本実施形態では、液晶16は誘電率異方性が負であり、両基板4、8の表面は予め配向処理が施されており、電界が印加されない状態で液晶16を垂直に配向している。

## 【0015】

以上説明した様に、本発明では両基板4、8に施された垂直配向処理により、間隙間で液晶分子16Mは基板表面に垂直になる様に配向している。この時、液晶分子16Mは壁部17の壁面や溝部50の壁面（一般には斜面）に対して法線方向に配列する様になる。実際には、基板8の内表面に沿って、壁部17及び溝部50など全ての構造物の壁面から受ける垂直配向力に対し、最もエネルギーが低くなる様な安定な方向に配列する。この為、電圧を印加すると、(c)に示した様に、配向領域15の対角線に沿って配向を補助する微細な溝を設けたことにより、従来の様な矢車模様を含んだマルチドメイン配向（擬似的には8ドメイン配向）ではなく、対角線で分割された4ドメイン配向を実現できる。

## 【0016】

図1に示した表示装置の基本構造は、例えばプラズマアドレス型の液晶表示装置に適用できる。ここで、実施例の説明に入る前に、図2を参照してプラズマアドレス型液晶表示装置の基本的な構成を説明する。図2において、(a)は一面素分の正面図、(b)は同じく平面図、(c)は同じく側面図である。図示する様に、プラズマアドレス型の液晶表示装置は、画像信号に応じて入射光を出射光に変調し画像表示を行なう表示セル1と、表示セル1に面接合しその走査（アドレッシング）を行なうプラズマセル2とからなるフラットパネル構造を有する。プラズマセル2は行状に配列した放電チャンネル5を有し、逐次プラズマ放電を発生して表示セル1を線順次で走査する。放電チャンネル5は行状の空間を形成する一対の隔壁7と、その間に配された一対のアノード電極A及びカソード電極Kとからなる。プラズマセル2の外表面には位相差板26と偏光板19が貼り付けられている。一方、表示セル1は列状に配列した信号電極10を有し放電チャンネル5との交差部分に画素11を形成するとともに、線順次走査に同期して画像信号を印加し画素11毎に入射光の変調を行なう。

## 【0017】

表示セル 1 とプラズマセル 2 は極薄のガラス板などからなる中間シート（誘電体シート） 3 によって互いに隔てられている。プラズマセル 2 は中間シート 3 に下側から接合したガラス基板 4 を用いて構成される一方、表示セル 1 は中間シート 3 に上側から接合したガラス基板 8 を用いて構成されている。基板 8 と中間シート 3 との間の間隙には表示媒体として液晶 1 6 が保持されている。間隙寸法はスペーサ 2 0 によって規定されている。液晶 1 6 は上下から配向膜 2 1 により挟まれており、電圧無印加状態では垂直配向状態となっている。液晶 1 6 は細分化された領域 1 5 の集合からなり、図では一個の領域 1 5 のみが示されている。個々の領域 1 5 に含まれる液晶 1 6 は壁部 1 7 によって軸対称に配向制御されている。軸対称配向した液晶 1 6 は視角依存性を顕著に改善することができる。領域 1 5 内で軸対称配向した液晶分子のリターデーションが相互に補償されるので、各視角方向からの光線の透過率が平均化され、視角依存性が弱められる。本例では、軸対称の配向状態が基板に垂直な軸に沿って捻じれており、その旋光性を利用して表示を行なう。尚、基板 8 の内表面にはカラーフィルタ 1 3 も形成されており、各画素 1 1 に対して RGB 三原色を割り当てる。各画素は、カラーフィルタ 1 3 に格子状に形成されたブラックマスク BM によって仕切られている。カラーフィルタ 1 3 と信号電極 1 0 との間には透明な絶縁材料からなる平坦化膜 9 が介在している。

#### 【 0 0 1 8 】

図 3 は画素を二個だけ切り取って示した模式図である。この図においては、理解を容易にする為に 2 本の信号電極 1 0 1, 1 0 2 と 1 本のカソード電極 K 1 と 1 本のアノード電極 A 1 のみが示されている。個々の画素 1 1 は、信号電極 1 0 1, 1 0 2 と、液晶 1 6 と、中間シート 3 と、放電チャネルとからなる積層構造を有している。放電チャネルはプラズマ放電中ほぼ実質的にアノード電位に接続される。この状態で各信号電極 1 0 1, 1 0 2 に画像信号を印加すると液晶 1 6 及び中間シート 3 に電荷が注入される。一方、プラズマ放電が終了すると放電チャネルが絶縁状態に戻る為浮遊電位となり、注入された電荷は各画素 1 1 に保持される。いわゆるサンプリングホールド動作が行われている。従って、放電チャネルは個々の画素 1 1 に設けられた個々のサンプリングスイッチング素子として

機能するので模式的にスイッチングシンボル SW 1 を用いて表わされている。一方、信号電極 1 0 1, 1 0 2 と放電チャネルとの間に保持された液晶 1 6 及び中間シート 3 は、サンプリングキャパシタとして機能する。線順次走査によりサンプリングスイッチ SW 1 が導通状態になると画像信号がサンプリングキャパシタにホールドされ、信号電圧レベルに応じて各画素の点灯あるいは消灯動作が行われる。サンプリングスイッチ SW 1 が非導通状態になった後にも信号電圧はサンプリングキャパシタに保持され表示装置のアクティブマトリクス動作が行われる。なお、実際に液晶 1 6 に印加される実効電圧は中間シート 3 との容量分割により決定される。

## 【 0 0 1 9 】

図 4 は、図 2 に示した表示セルの製造方法を示す工程図である。まず工程 (a) で、ガラス基板 8 の片面にカラーフィルタ及び信号電極を形成する。なお、理解を容易にする為、ガラス基板 8 は信号電極及びカラーフィルタを含めた形で単純化して表わしてある。工程 (b) で、ガラス基板 8 の表面に壁部 1 7 を格子状に形成する。例えば、感光性樹脂を塗布した後格子パターンを有するフォトマスクを介して露光現像 (フォトリソグラフィ) を行うことで、壁部 1 7 を形成することができる。工程 (c) で、壁部 1 7 の頂部に、スペーサ 2 0 を離散的にパタニング形成する。これもフォトリソグラフィを用いることができる。工程 (d) で、壁部 1 7 及びスペーサ 2 0 が形成されたガラス基板 8 の表面をポリイミドなどの垂直配向剤 2 1 で被覆する。以上の工程 (a) ~ (d) と平行して、工程 (e) でプラズマセル 2 を作成しておく。プラズマセル 2 はガラス基板と中間シートとの間に放電チャネルを設けたものである。図では、プラズマセル 2 を単純化して表わしており、下面側に中間シートが位置する。工程 (f) で、プラズマセル 2 の中間シート側の表面に、あらかじめ垂直配向剤 2 1 を塗工しておく。

## 【 0 0 2 0 】

工程 (g) で、プラズマセル 2 とガラス基板 8 を互いに接合する。両者の間隙寸法は壁部 1 7 及びスペーサ 2 0 によって画面全体に渡り一定に制御できる。この様にして形成された表示セルの内表面は全て垂直配向剤 2 1 によって被覆されることになる。工程 (h) で、真空注入方式などにより表示セルの内部に液晶 1

6を注入する。液晶16は実際には混合物であり、n型のネマティック液晶材料、カイラル物質、モノマー、光開始剤などを含んでいる。最後に工程(i)で、液晶領域15を軸対称に配向制御する。まず、液晶16に所定の交流電圧を印加し、壁部17の壁面効果を利用して液晶分子を軸対称配向状態とする。この後軸対称配向状態を固定する為、高圧水銀ランプなどで紫外線を照射する。これにより、モノマーが光重合化し、液晶領域15の軸対称配向状態を記憶させる。

## 【0021】

図5は、図4に示した製造方法により作成された表示セルの動作を模式的に表わしたものである。電圧を印加したON状態では、液晶領域15は軸対称配向を維持している。印加電圧を解除したOFF状態では、液晶領域15に含まれる液晶分子は垂直配向に移行する。ON状態とOFF状態は印加電圧のオン/オフにより可逆的に切り換えることができる。偏光板などを用いて、軸対称配向と垂直配向間の相変化を透過率の変化として取り出すことで、表示が行われる。

## 【0022】

図6は、軸対称配向モードを採用した表示セル1の光学的な機能を模式的に表わしたものである。表示セル1の上下にはそれぞれ偏光板18、19が配されている。偏光板18、19の偏光軸を矢印で表わしてある。両偏光板18、19の偏光軸は互いに直交しておりクロスニコル配置である。なお、表示セル1と偏光板18との間に位相差板25が配されており、表示セル1と偏光板19の間にも位相差板26が配されている。これらの位相差板25、26は垂直配向状態における液晶分子に対して傾いた方向から光が入射した時の位相差を補償するために用いられる。位相差板25、26は例えば負の二軸性複屈折板を用いることができる。図では、表示セル1は軸対称配向状態にある。ただし、液晶分子のダイレクタは軸方向に沿って $90^\circ$ 回転している。上側の偏光板18を通過した直線偏光は表示セル1で偏光軸が $90^\circ$ 回転し、クロスニコル配置した偏光板19を通過する。これにより、明表示が得られる。表示セル1が軸対称配向状態から垂直配向状態に移行すると、直線偏光に対する旋光能が失われる。従って、偏光板18を通過した直線偏光はそのまま偏光板19に到達することになる。直線偏光は偏光板19の偏光軸と直交している為、入射光は遮断される。これにより暗表示

が得られる。

### 【 0 0 2 3 】

図 7 は、図 2 に示したプラズマアドレス型の液晶表示装置に本発明を適用した実施形態を示す模式図である。理解を容易にする為、図 2 に示した基本構造と対応する部分には対応する参照番号を付してある。前述した様に、プラズマアドレス型の液晶表示装置は、表示セル 1 とプラズマセル 2 を中間シート（誘電体シート）3 で互いに接合した構造である。表示セル 1 は、カラーフィルタ 1 3 や I T O などの透明な信号電極 1 0 を有する C F 基板 8 と、中間シート 3 との間に保持された液晶 1 6 で構成されている。特徴事項として、矩形の壁部 1 7 で囲まれた領域 1 5 に、溝部 5 0 が形成されている。本例では、溝部 5 0 は矩形の領域 1 5 の対角線に沿って形成されている。この溝部 5 0 は、信号電極 1 0 の上に形成された絶縁膜 5 1 をパターン加工して設ける。具体的には、フォトリソグラフィ、エッチング、クラインド等を行なう。一方、プラズマセル 2 は下側のガラス基板 4 を用いて形成されており、中間シート 3 との間に密閉された放電チャネル 5 を設けてある。以下、本明細書ではプラズマセル 2 をその土台となるプラズマ（P L）基板 4 で表わす場合がある。

### 【 0 0 2 4 】

図 8 は、図 7 に示したプラズマアドレス表示装置の製造方法を示すフローチャートである。ステップ S 1 で C F 基板の基本構造を形成する。具体的には、ガラスなどからなる基板の一面にカラーフィルタを形成して C F 基板とする。ステップ S 2 で I T O などの透明導電膜を形成し、フォトリソグラフィ及びエッチングで所定の形状にパターンニングして信号電極に加工する。続いてステップ S 3 で溝構造を形成する。具体的には、ステップ S 3 1 の樹脂膜塗布、ステップ S 3 2 のプリバーク、ステップ S 3 3 の露光、ステップ S 3 4 の現像、ステップ S 3 5 の焼成などが含まれる。即ち、C F 基板の信号電極表面にフォトリソグラフィ処理などを用いてアクリル樹脂などの誘電体をパターンニングすることで対角線上に溝を形成する。溝の深さ（樹脂の厚み）は原理的には特に制限はない。但し、樹脂の透過率による画素透過率の低下、電圧無印加状態での溝壁面からの光抜けによる黒輝度の上昇を考慮すると、溝の深さは  $2 \mu \text{m}$  以下にすることが望ましい。又

、溝壁面の傾斜角は、同様の理由から45度以下にすることが望ましい。この様に形成された溝構造体の上に、ステップS4で液晶分子の配向を軸対称に制御する壁構造を形成する。具体的には、黒色又は透明なアクリル樹脂などの誘電体をフォトリソグラフィ処理及びエッチング処理などでパターンニングすることにより形成する。壁の高さ（樹脂の厚み）は、原理的には特に制限はないが、透過率の向上などを目的として透明な材料を用いる場合、樹脂の透過率による画素透過率の低下、電圧無印加状態での壁面からの光抜けによる黒輝度の上昇、及び液晶注入プロセスの時間短縮などを考慮すると、壁構造の高さ寸法は $2\mu\text{m}$ 以下若しくは基板間隙（セルギャップ） $d$ の半分以下にすることが好ましい。又、壁構造に含まれる壁面の傾斜は45度以下に設定することが望ましい。尚、セルギャップは用いる液晶材料の光学特性によって最適化する必要がある。次にステップS5で、壁構造の上部にセルギャップを規定する為のスペーサ（柱構造）を形成する。スペーサは、表示画素領域以外の部分に形成される。溝構造や壁構造と同様に、柱構造もアクリル樹脂などの誘電体をフォトリソグラフィ処理及びエッチング処理することでパターンニングして形成する。スペーサの高さは、一般に液晶材料の屈折率異方性 $\Delta n$ の大きさに従ってリターデーション（ $d \cdot \Delta n$ ）の最適値から計算されるセルギャップ $d$ に合せて設定するとよい。本実施形態では、セルギャップが $6\mu\text{m}$ となる様にスペーサの高さ寸法を決めている。スペーサ壁面での偏光解消による光漏れを防ぐ為、誘電体（絶縁体）は黒色材料を用いるか、スペーサをブラックマスク上に形成することが望ましい。以上により、CF基板が完成する（ステップS6）。

#### 【0025】

CF基板の作成と平行して、ステップS8でPL基板を形成しておく。特に本発明に固有の処理は必要でなく、ステップS9でPL基板が完成する。ここで、完成したCF基板の表面に垂直配向処理（ステップS7）を施すとともに、PL基板にも垂直配向処理（ステップS10）を施す。一般に、垂直配向処理は、ポリイミド樹脂などに垂直配向性を付与した材料を基板表面に塗布することで行なわれる。配向処理終了後の両基板は、ステップS11で配向処理表面を内側にして貼り合わされる。更に、ステップS12で両基板の間隙に液晶材料を封入する



。封入方法としては、セルギャップ内を概ね真空状態にし、液晶材料を注入口から封入後、注入口を封止する方法が採用可能である。あるいは、貼り合わせる前に一方若しくは両方の基板上に液晶材料を塗布し、貼り合わせと同時に封入する方法がある。この様にして、個々の配向領域に壁構造及び溝構造を形成した A S M 液晶では、従来必要であった光重合性樹脂による配向固定処理（軸出し処理）が不要になる。尚、材料系や用途によって強いアンカリングを必要とする場合は、予め微量の光重合性樹脂及び光重合開始剤を混入しておき、液晶ギャップ間に電圧を印加した状態で光重合性樹脂を反応させ、軸出し処理を行なう。この様にして形成されたプラズマアドレス液晶パネル（P A L C パネル）を、直交ニコル配置にある偏光板と黒視野角特性補正用の位相差フィルムで挟むことで、本発明を適用した P A L C 方式の液晶表示装置が完成する（ステップ S 1 3）。

## 【 0 0 2 6 】

図 9 は、図 7 に示したプラズマアドレス型液晶表示装置を最も単純化した等価回路図である。表示セルに含まれる液晶層が容量  $C_{LC}$  で表わされ、表示セルとプラズマセルを隔てる中間シート（誘電体層）が容量  $C_i$  で表わされる。直列接続された  $C_{LC}$  と  $C_i$  の両端に画像信号が印加される。液晶層に実際に印加される駆動電圧は容量分割された分である。

## 【 0 0 2 7 】

図 1 0 は、プラズマアドレス型の液晶表示装置の軸対称配向をモデル化した図である。図中実線矢印は、構造物形成基板側の配向方向を示し、破線矢印は対向する基板側の配向方向を示す。円弧矢印はカイラル効果による分子配向のねじれ方向を示す。又、実線の双頭矢印は構造物形成基板側の偏光板の向きを示し、破線の双頭矢印は対向する基板側の偏光板の向きを示す。以下同様である。（a）は図 7 に示した本発明の液晶表示装置の軸対称配向を表わしており、配向領域 1 5 は対角線で四分割されており、4 ドメイン配向となっている。（b）は図 2 に示したプラズマアドレス表示装置の軸対称配向を表わしており、シュリーレン模様若しくは矢車模様が現れた軸対称配向となっている。（c）は、（b）に示した実際の配向をモデル化したものであり、ほぼ 8 ドメイン配向と見なせる。

## 【 0 0 2 8 】

図 1 1 は、図 9 及び図 1 0 に示したモデルを採用して、プラズマアドレス型液晶表示装置の透過率／駆動電圧特性をシミュレーションした結果である。カーブ A は 4 ドメイン配向のシミュレーション結果であり、カーブ B は 8 ドメイン配向のシミュレーション結果である。グラフから明らかな様に、壁構造物に溝構造物を組み合わせた本発明の配向方式により、駆動電圧／透過率特性の急峻性は大幅に改善され、より低い駆動電圧で高い透過率が得られる。

## 【 0 0 2 9 】

図 1 2 は、視野角特性のシミュレーション結果を表わしており、(a) は 4 ドメイン配向の場合であり、(b) は 8 ドメイン配向の場合である。各グラフにおいて、横軸は画面の左右方向を表わし、縦軸は画面の上下方向を示している。又、同心円を用いて基板に対する視角方向を示している。グラフに示された曲線は、等コントラスト曲線であり、グラフは等コントラストを望む視角方向を示している。(a) と (b) を比較すれば明らかな様に、4 ドメイン配向は 8 ドメイン配向に比べ、画面の上下左右方向でやや広視野角になっていることが分かる。

## 【 0 0 3 0 】

次に、表示性能に大きく影響する溝構造の深さ寸法について説明する。図 1 3 は、図 1 に示した単純構造の液晶表示装置をモデル化して表わしたものである。溝部 5 0 が形成された絶縁膜 5 1 の比誘電率を  $\epsilon_a$  で表わし、その厚みを  $d_a$  で表わしてある。従って、溝の深さは  $d_a$  にほぼ等しい。又、互いに対向する電極 1 0, 1 0 Z の間の寸法は  $d_2$  で表わされている。又、壁部 1 7 で囲まれた領域 1 5 において、溝が形成されていない部分の厚みは  $d_1$  で表わされている。加えて、液晶 1 6 の比誘電率を  $\epsilon_{LC}$  で表わしてある。図示の様に、領域 1 5 の大半が溝部 5 0 を形成する絶縁膜 5 1 を介して電圧印加される為、溝深さ分の容量による電圧降下が生じる。電圧降下量は溝の深さに比例して大きくなる。

## 【 0 0 3 1 】

図 1 4 は、図 1 3 にモデル化した液晶表示装置の等価回路図である。溝部は液晶層のみで構成され、溝部以外は絶縁層 5 1 と液晶層 1 6 の直列接続で表わされる。ここで、一对の電極 1 0, 1 0 Z 間に印加される電圧を  $V$  とし、溝部の液晶層に印加される実効電圧を  $V_2$  とし、溝部以外の液晶層に印加される実効電圧を

$V_1$  で表わしている。尚、 $V_0$  は、溝の深さが 0 の時に印加すべき駆動電圧を表わしている。換言すると、壁構造のみで溝構造が形成されていない場合の駆動電圧を表わしている。

#### 【 0 0 3 2 】

図 1 5 は、図 1 3 及び図 1 4 に示したモデルを用いたシミュレーション結果を表わしている。縦軸に等透過率入力電圧比 ( $V/V_0$ ) を取り、横軸に溝深さ  $d_a$  を取ってある。ここで直線 A は絶縁膜 5 1 の比誘電率  $\epsilon_a$  が 5 の場合を表わし、直線 B は同じく比誘電率  $\epsilon_a$  が 1 0 の場合を表わしている。溝部が形成されていない場合に所定の透過率を得る為に必要な駆動電圧を  $V_0$  で表わしてある。溝部を形成した場合に、同じ透過率を得る為に必要な駆動電圧を  $V$  で表わしてある。グラフから明らかな様に、同じ透過率を得る為の駆動電圧  $V$  は、溝の深さに比例して大きくなる。この為、溝の深さ  $d_a$  はできるだけ小さくした方が消費電力の観点からは有利である。

#### 【 0 0 3 3 】

図 1 6 は、縦軸に液晶部印加電圧比 ( $V_2/V_1$ ) を取り、横軸に溝深さ  $d_a$  を取ったシミュレーション結果である。前述した様に、 $V_1$  は溝部以外の液晶層に印加される電圧を表わし、 $V_2$  は溝部の液晶層に印加される電圧を表わしている。グラフから明らかな様に、溝深さ  $d_a$  が大きくなる程、 $V_1$  に対する  $V_2$  の比が大きくなっている。この様に、溝部の存在により電圧が掛かり易くなるとともに、溝部が深くなる程溝斜面の面積が増加する為、配向規制力が高くなる。従って、軸対称配向を実現する為の配向規制力の観点から見ると、溝深さ  $d_a$  はできるだけ大きくした方が有利である。以上のシミュレーション結果から、セルギャップの設定寸法が  $6\mu\text{m}$  程度の場合、溝深さは  $0.5\sim 2\mu\text{m}$  程度にするのが好ましい。但し、絶縁膜 5 1 による電圧降下量はその比誘電率  $\epsilon_a$  によって調整可能である。図 1 5 の直線 A と B を比較すれば明らかな様に、比誘電率  $\epsilon_a$  を大きくすることで、低消費電力化が可能である。

#### 【 0 0 3 4 】

図 1 7 は、単純マトリクス型の液晶表示装置ではなく、図 7 に示したプラズマアドレス型の液晶表示装置をモデル化した模式図である。単純マトリクス型のモ

デルを表わす図 1 3 と比較すれば明らかな様に、プラズマアドレス型では下側の電極に代えて中間シート 3 の裏面に仮想電極 2 Z が現れている。この仮想電極 2 Z はプラズマセル（図示せず）側のプラズマ放電によって発生するものである。尚、極薄の誘電体などからなる中間シート 3 の比誘電率を  $\epsilon_i$  で表わし、その厚みを  $d_i$  で表わしてある。

## 【 0 0 3 5 】

図 1 8 は、図 1 7 に示したモデルの等価回路図である。図 1 4 に示した単純マトリクス型のモデルと対応する部分には対応する参照番号を付してある。異なる点は、溝部及び溝部以外共に、中間シート 3 からなる誘電体層の容量が付加されていることである。従って、溝部では誘電体層と液晶層で容量分割された分が液晶層に印加される電圧  $V_2$  となり、溝部以外では絶縁層、液晶層及び誘電体層で容量分割された分が液晶層に印加される駆動電圧  $V_1$  となる。

## 【 0 0 3 6 】

図 1 9 は、図 1 7 及び図 1 8 に示したモデルを用いたシミュレーション結果を表わしており、縦軸に等透過率入力電圧比（ $V/V_0$ ）を取り、横軸に溝深さ  $d_a$  を取ってある。図 1 5 と図 1 9 を比較すれば明らかな様に、プラズマセルと表示セルを隔てる誘電体シート 3 と液晶層 1 6 との容量分割効果により、溝深さを大きくした場合の入力電圧の変化が小さくなり、従って電力損失が小さくなる。

## 【 0 0 3 7 】

一方、図 2 0 は液晶部印加電圧比（ $V_2/V_1$ ）の溝深さ依存性を表わすグラフである。プラズマアドレス型の場合であっても、配向領域の溝部以外に比較して溝部は液晶層の厚みが大きくなるため容量はその分小さくなり、図 2 0 のグラフに示す様に溝部に印加される電圧は大きくなる。特に、図 1 6 と図 2 0 を比較すれば明らかな様に、溝部に印加される電圧がより大きくなる為、強い配向規制力が得られ、配向安定性が向上する。図 1 9 及び図 2 0 に示した様に、溝構造をプラズマアドレス型の液晶表示装置に適用した場合は、溝構造を形成する絶縁材料の比誘電率変化に対して効果の変動が小さい為、材料選択の幅が広がる。

## 【 0 0 3 8 】

図 2 1 は、図 1 に示した単純マトリクス型の液晶表示装置の変形例を表わす模

式的な断面図である。図 1 と対応する部分には対応する参照番号を付して理解を容易にしている。本例では、ブラックマトリクス BM を含むカラーフィルタ 1 3 の下に、平坦化膜 9 を介して透明電極 1 0 を設けてある。この透明電極 1 0 自体をエッチングして溝部 5 0 を設けている。本例は、溝部を形成する為に追加の絶縁膜を用いていないので、その電圧降下の影響を避けることが可能である。尚、電極 1 0 を直接エッチングしてしまうと、溝部 5 0 には電界が印加されないが、図示の様に周囲からの電界の広がりが生じる為、より強い溝配向の効果が得られる。

## 【 0 0 3 9 】

図 2 2 は、他の変形例を表わしており、図 2 1 と対応する部分には対応する参照番号を付してある。本例は透明電極 1 0 を比較的厚く形成し、その厚み分を部分的にエッチングして溝部 5 0 を得ている。溝部 5 0 の表面全体が導電材料で形成される為、絶縁膜の介在による電圧降下が生じない。従って、電力の損失がなくなる。

## 【 0 0 4 0 】

図 2 3 は、別の変形例を示す模式的な部分断面図である。本例では、平坦化膜 9 と電極 1 0 との間に、絶縁膜 5 1 を設け、これをエッチングすることで溝部 5 0 を得ている。この場合も、溝部 5 0 は透明電極 1 0 で完全に被覆される為、電圧降下は生じない。

## 【 0 0 4 1 】

図 2 4 は、更に別の変形例を表わしており、図 2 3 と対応する部分には対応する参照番号を付して理解を容易にしている。図 2 3 と異なる点は、溝部 5 0 の斜面ばかりでなく、壁部 1 7 の斜面にも電極 1 0 を延在させて、壁部 1 7 の側壁による電圧降下も除去するものである。

## 【 0 0 4 2 】

図 2 5 は、図 7 に示したプラズマアドレス型の液晶表示装置の変形例を示す模式的な部分断面図であり、特に表示セル 1 の部分のみを表わしている。本例では、カラーフィルタ 1 3 を構成する着色樹脂膜の一部を部分的にエッチングして溝部 5 0 を得ている。

## 【 0 0 4 3 】

図 2 6 は、別の変形例を表わしており図 2 5 と対応する部分には対応する参照番号を付して理解を容易にしている。本例では、カラーフィルタ 1 3 と電極 1 0 との間に介在する平坦化膜 9 を選択的にエッチングして溝部 5 0 を形成している。

## 【 0 0 4 4 】

図 2 7 は、更に別の変形例を表わしており、図 2 6 と対応する部分には対応する参照番号を付してある。本例では、ガラス板などからなる基板 8 の内表面を部分的にエッチングして溝部 5 0 を得ている。

## 【 0 0 4 5 】

図 2 8 は、図 1 の (c) に示した溝構造の変形例を表わす平面図である。矩形の配向領域 1 5 の内部には対角線に沿って溝部 5 0 が形成されている。この溝部 5 0 は矩形領域 1 5 の周辺から中心に向かうに従って溝幅が拡大している。係る構成により、ハッチングを付した溝部 5 0 の内部で矢印方向の配向規制力が強くなり、乱れを抑制することが可能である。

## 【 0 0 4 6 】

以上に説明した実施例では、何れも T N モードを採用しており、セルギャップ間で液晶分子の配向方向が例えば 9 0 度捻じれる様に配向させている。通常は、上下の基板面のラビング方向を直交させることで捻じれ配向を実現させているが、n 型のネマティック液晶を用いた A S M モードでは、電圧印加時に 9 0 度の捻じれ配向が生じる様に、液晶にカイラル物質を添加している。捻じれ量は、用いる液晶材料やカイラル物質とその添加濃度で決まる。T N モードの光学動作は、液晶分子配向に沿って生じる旋光性に基づく。T N モードに代えて、電界制御複屈折 (E C B) モードを採用することも可能である。E C B モードでは、液晶にカイラル物質を添加せず、液晶分子は電圧印加時には捻じれることなく配向する。これをホモジニアス配向と呼ぶ。光学動作は液晶分子の複屈折効果に基づく。そのため、偏光板は、分子の配向方向に対して 4 5 ° 傾けたクロスニコル配置にする必要が有る。図 2 9 は、E C B モードを採用した場合のプラズマアドレス液晶表示装置の透過率／駆動電圧特性を示すグラフである。図 2 9 のグラフは、T

Nモードを採用した図11のグラフに対応している。グラフ中カーブAは溝構造を追加した4ドメイン配向の透過率／駆動電圧特性を表わし、カーブBは溝構造を追加せずTNモードを採用した8ドメイン配向、すなわち従来技術ASMの特性をシュミレートした結果であり、図11のBと同じものを示す。グラフから明らかな様に、ECBモードでも壁構造に溝構造を付加することで透過率／駆動電圧特性を急峻にできる。更には、図11のカーブAと図29のカーブAを比較すれば明らかな様に、TNモードに比べECBモードの方が透過率／駆動電圧の急峻性がより顕著である。

## 【0047】

図30は、壁構造パターン及び溝構造パターンの組み合わせの変形例を示す模式図である。本例では、壁構造17が配向領域内で斜め方向に形成される一方、溝構造50は横方向に形成されている。これら壁構造17と溝構造50の組み合わせにより、液晶分子は矢印で示す様に斜め方向に配向する。この様な配向方式はECBモードに好適である。即ち、ECBモードではクロスニコル配置された一对の偏光板を液晶パネルに上下から貼り合わせる必要があるが、この時各偏光板の偏光軸は液晶の配向方向と45度の角度を成す様に配置しなければならない。従って、図30の配向制御を用いた場合には、偏光板の偏光軸は画面の左右方向及び上下方向とそれぞれ平行になる。一般に、黒表示の場合の視角特性は偏光軸方向に有利となる為、図12に示したTNモードの視角特性と同様な視角特性を得ることが可能である。

## 【0048】

図31は、図30に示した実施例の変形例を表わしている。この例でも壁構造17は矩形領域の対角方向に形成される一方、溝領域50は矩形領域の辺と平行に形成されている。一方、液晶分子は図30と同様に斜め方向に配向している。

## 【0049】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、壁構造に加え溝構造を形成することで、完全な4ドメイン配向が得られ、従来の擬似8ドメイン配向に比較して広視野角化が可能である。又、矢車状の消光領域がなくなる為、光の利用効率が向上し

、高透過率化が可能になる。加えて、透過率／駆動電圧特性の急峻性が向上し、液晶の低電圧駆動化が可能となる。更に、低電圧駆動化によりクロストークの発生を抑制できる。又、矩形の配向領域の中央部にも溝構造として配向規制要素を設けることができる為、配向規制力が向上し、光重合樹脂などの補助配向処理を必要としなくなる。液晶表示装置の画素と 1 対 1 に対応する様に配向領域を拡大しても、配向が安定である。加えて、従来の様に配向渦を生じない為、応答速度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る液晶表示装置の基本構成を示す模式図である。

【図 2】

プラズマアドレス型の液晶表示装置の基本構成を示す断面図及び平面図である。

【図 3】

図 2 に示した液晶表示装置の動作説明に供する模式図である。

【図 4】

図 2 に示した液晶表示装置の製造方法を示す工程図である。

【図 5】

図 2 に示した液晶表示装置の動作説明に供する模式図である。

【図 6】

図 2 に示した液晶表示装置の動作説明に供する模式図である。

【図 7】

本発明に係るプラズマアドレス液晶表示装置の実施形態を示す断面図及び平面図である。

【図 8】

図 7 に示した実施形態の製造方法を示すフローチャートである。

【図 9】

図 7 に示した実施形態の等価回路図である。

【図 1 0】



図 7 に示した液晶表示装置の配向状態をモデル化した模式図である。

【図 1 1】

図 1 1 に示した液晶表示装置の透過率／駆動電圧特性を示すグラフである。

【図 1 2】

図 7 に示した液晶表示装置の視角特性を示すグラフである。

【図 1 3】

図 1 に示した液晶表示装置をモデル化した断面図である。

【図 1 4】

図 1 に示した液晶表示装置の等価回路図である。

【図 1 5】

図 1 に示した液晶表示装置の等透過率入力電圧比／溝深さ特性を示すグラフである。

【図 1 6】

図 1 に示した液晶部印加電圧比／溝深さ特性を示すグラフである。

【図 1 7】

図 7 に示した実施形態をモデル化した断面図である。

【図 1 8】

図 1 7 に示した液晶表示装置の等価回路図である。

【図 1 9】

図 1 7 及び図 1 8 でモデル化した液晶表示装置の等透過率入力電圧比／溝深さ特性を示すグラフである。

【図 2 0】

図 1 7 及び図 1 8 でモデル化した液晶表示装置の液晶部印加電圧比／溝深さ特性を示すグラフである。

【図 2 1】

図 1 に示した実施形態の変形例を示す部分断面図である。

【図 2 2】

図 1 に示した実施形態の他の変形例を示す部分断面図である。

【図 2 3】

図 1 に示した実施形態の別の變形例を示す部分断面図である。

【図 2 4】

図 1 に示した実施形態の更に別の變形例を示す部分断面図である。

【図 2 5】

図 7 に示した液晶表示装置の變形例を示す部分断面図である。

【図 2 6】

図 7 に示した液晶表示装置の他の變形例を示す部分断面図である。

【図 2 7】

図 7 に示した液晶表示装置の別の變形例を示す部分断面図である。

【図 2 8】

図 1 に示した実施形態の變形例を示す平面図である。

【図 2 9】

E C B モードを採用した液晶表示装置の透過率／駆動電圧特性を示すグラフである。

【図 3 0】

本發明の變形例を示す模式的な平面図である。

【図 3 1】

本發明の他の變形例を示す模式的な平面図である。

【図 3 2】

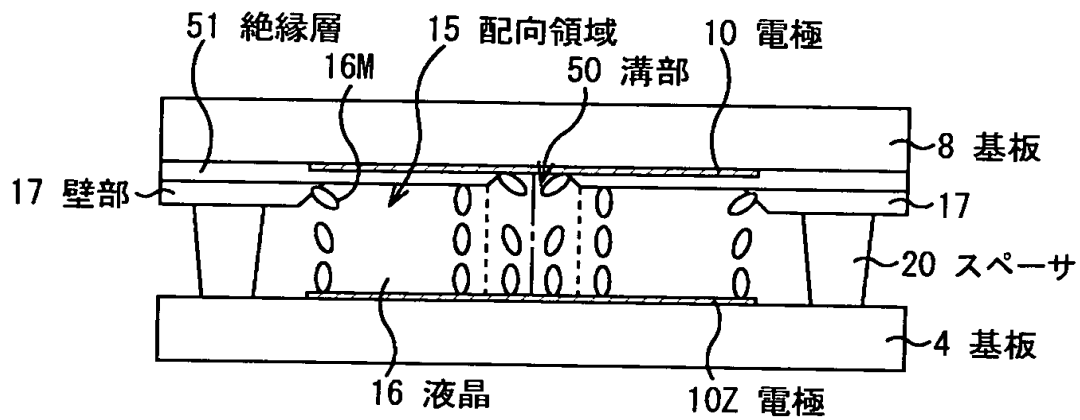
従来の液晶表示装置の一例を示す模式図である。

【符号の説明】

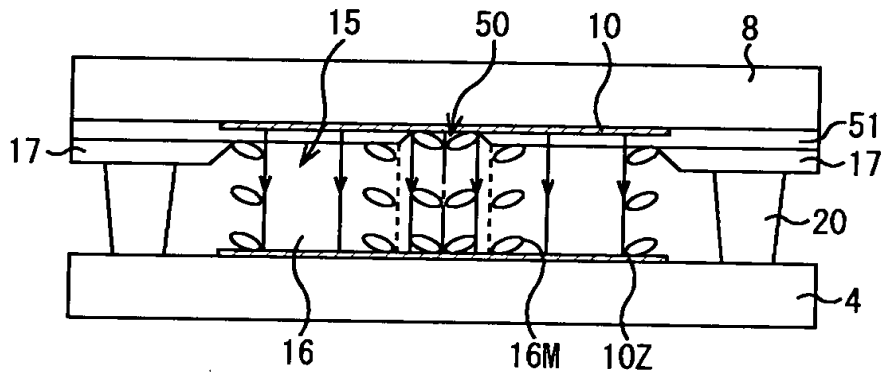
4 . . . 基板、 8 . . . 基板、 1 0 . . . 電極、 1 0 Z . . . 電極、 1 5 . . . 配向領域、 1 6 . . . 液晶、 1 6 M . . . 液晶分子、 1 7 . . . 壁部、 2 0 . . . スペース、 5 0 . . . 溝部、 5 1 . . . 絶縁層

【書類名】 図面

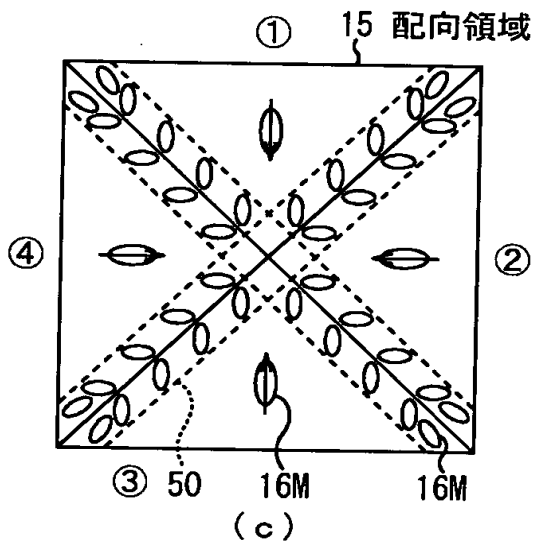
【図 1】



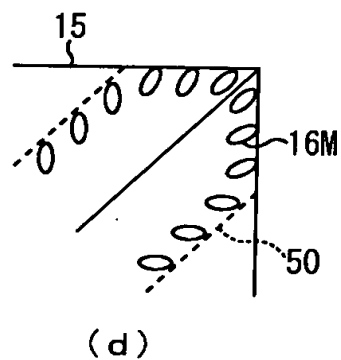
(a) 電圧無印加時



(b) 電圧印加時

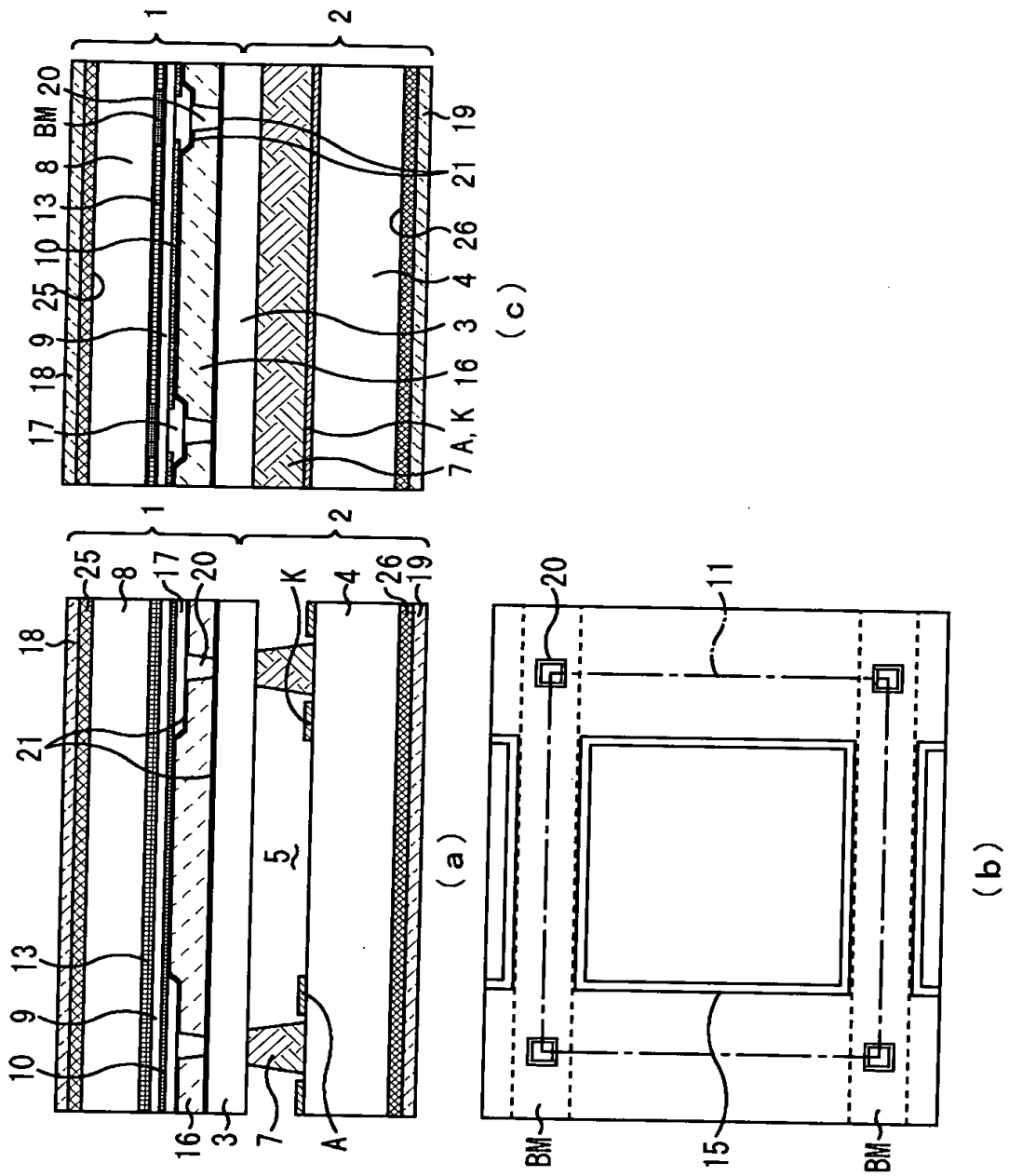


(c)

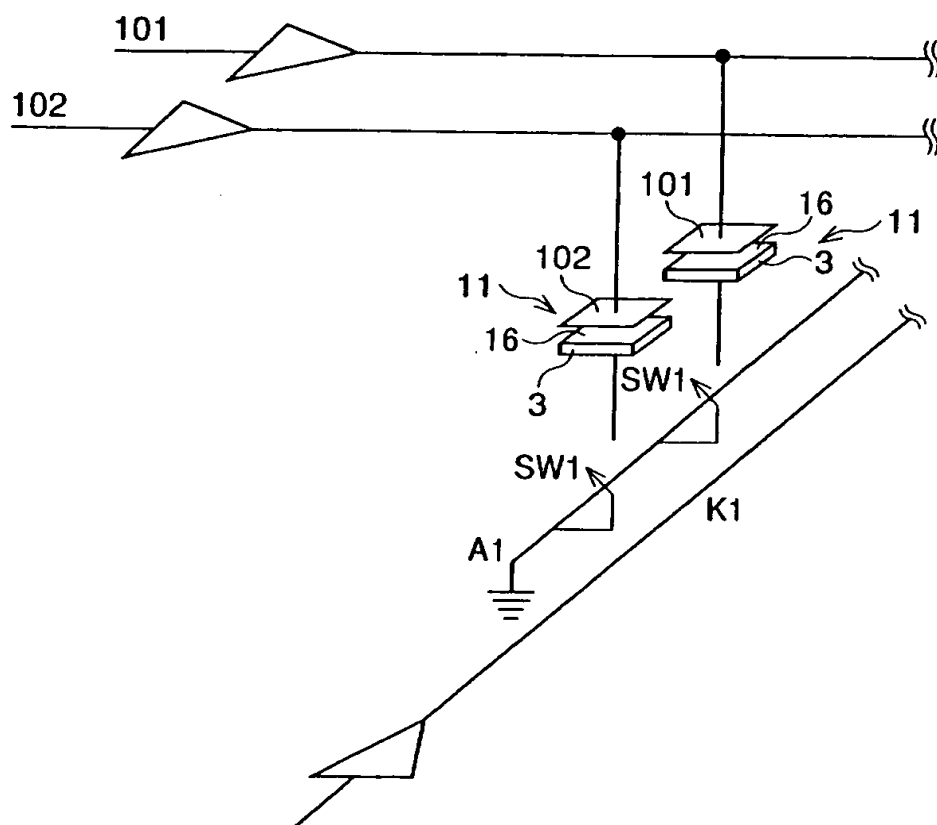


(d)

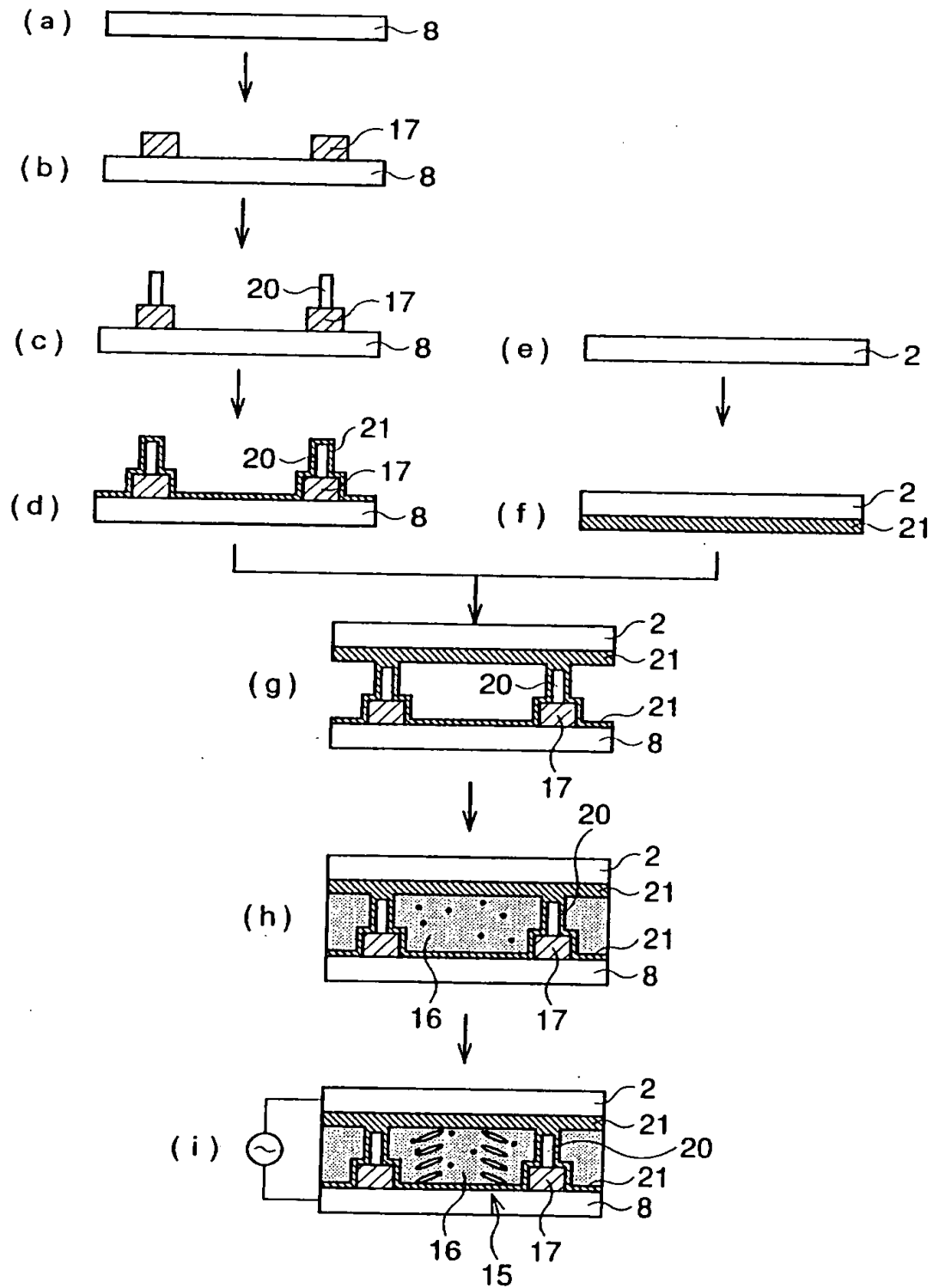
【図 2】



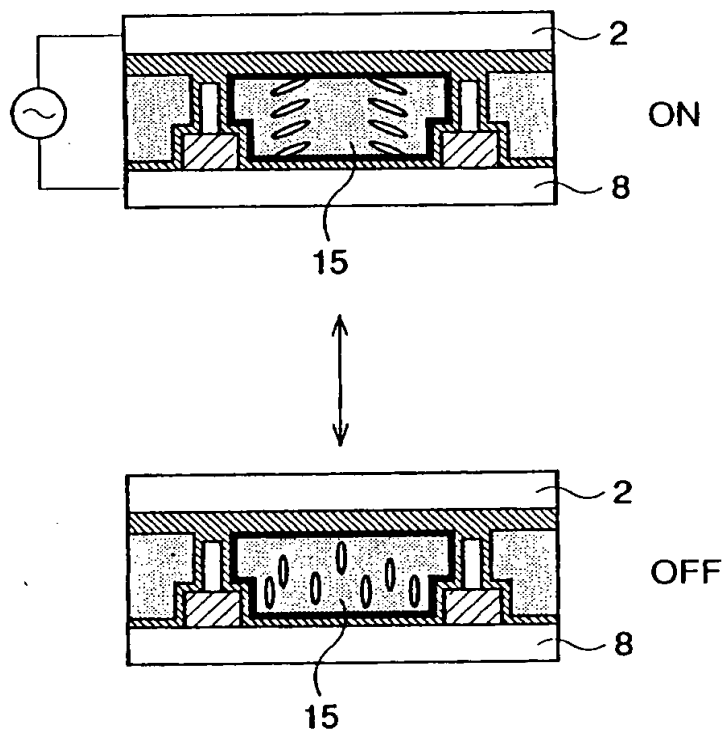
【図 3】



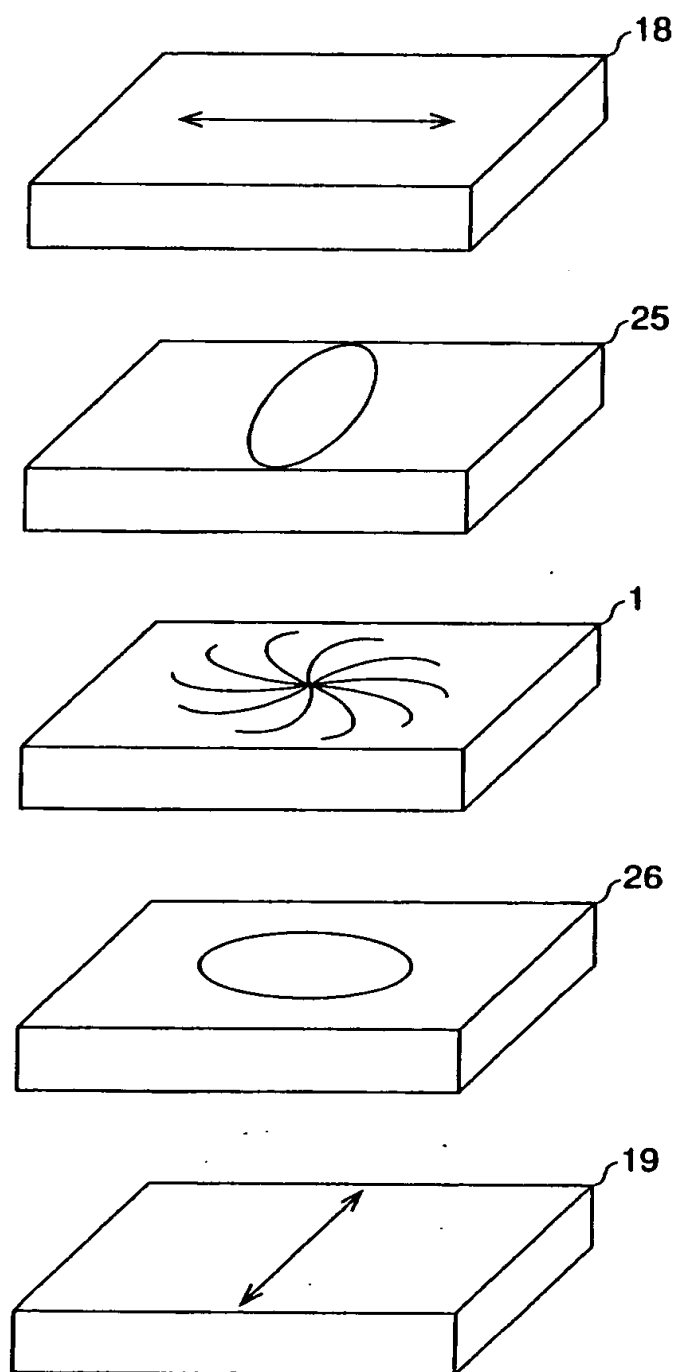
【図4】



【図 5】

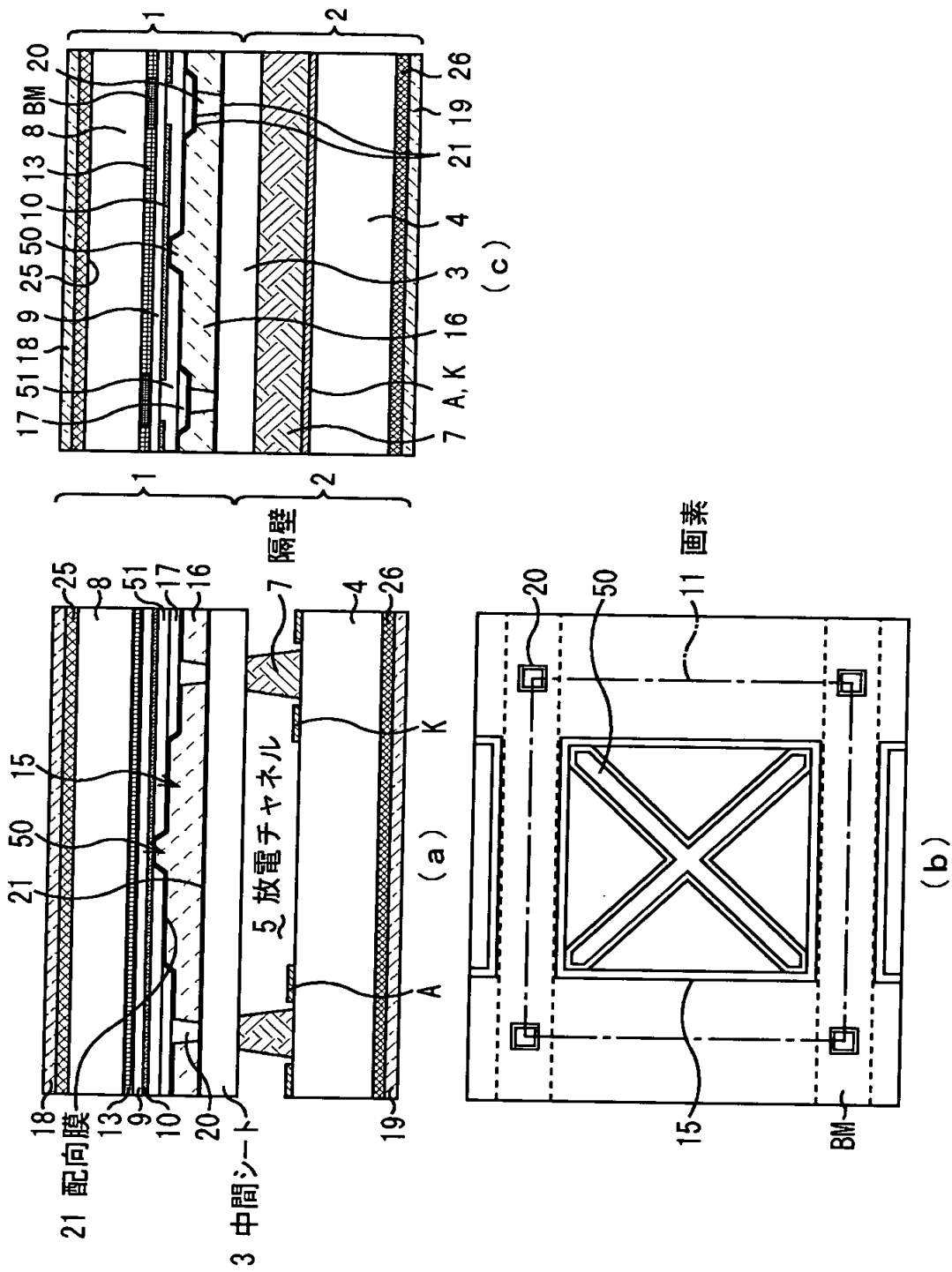


【図 6】

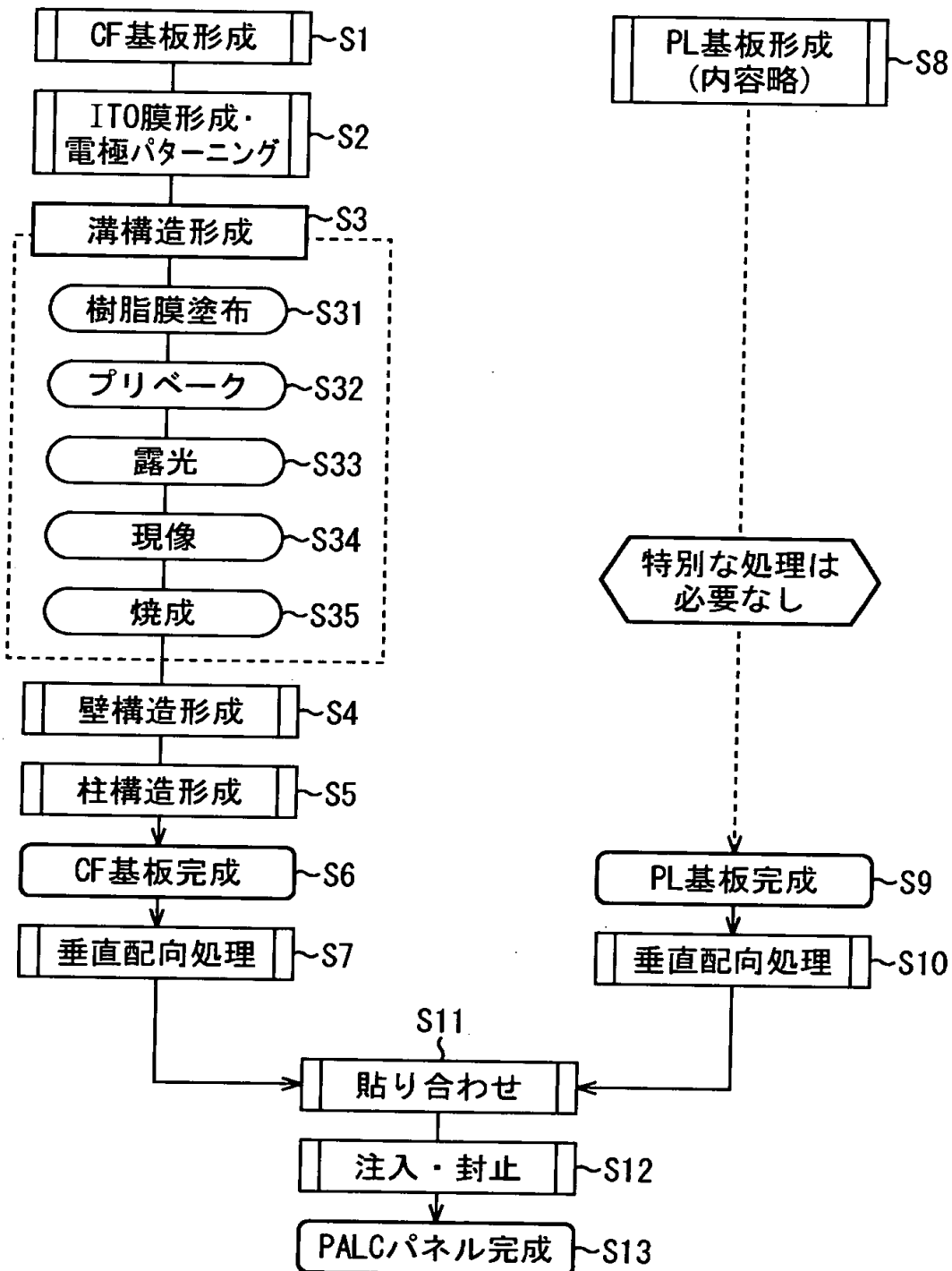




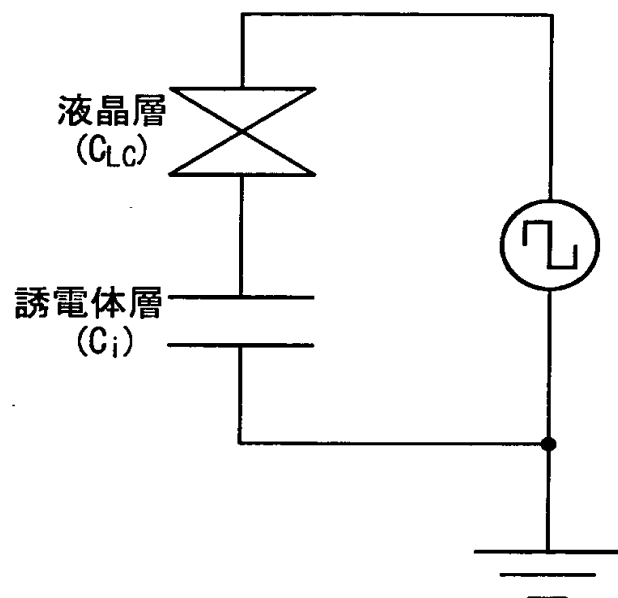
【図7】



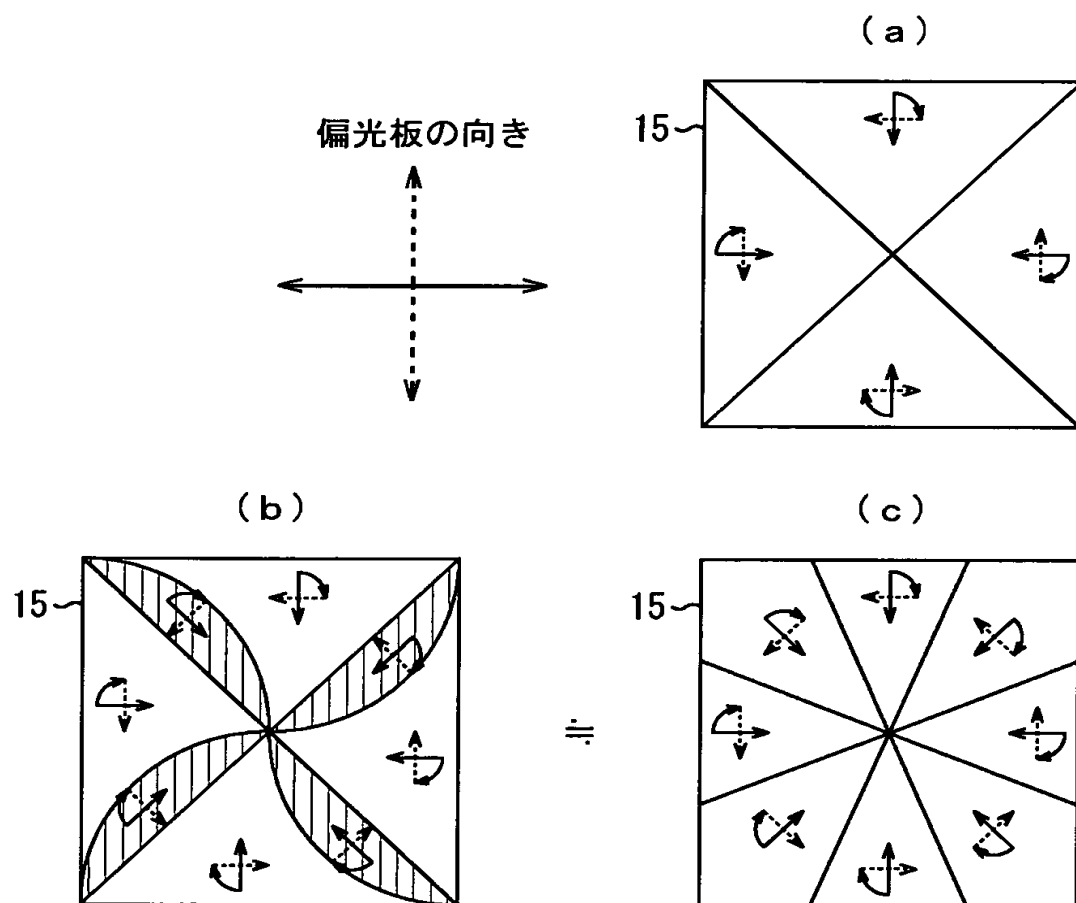
【図 8】



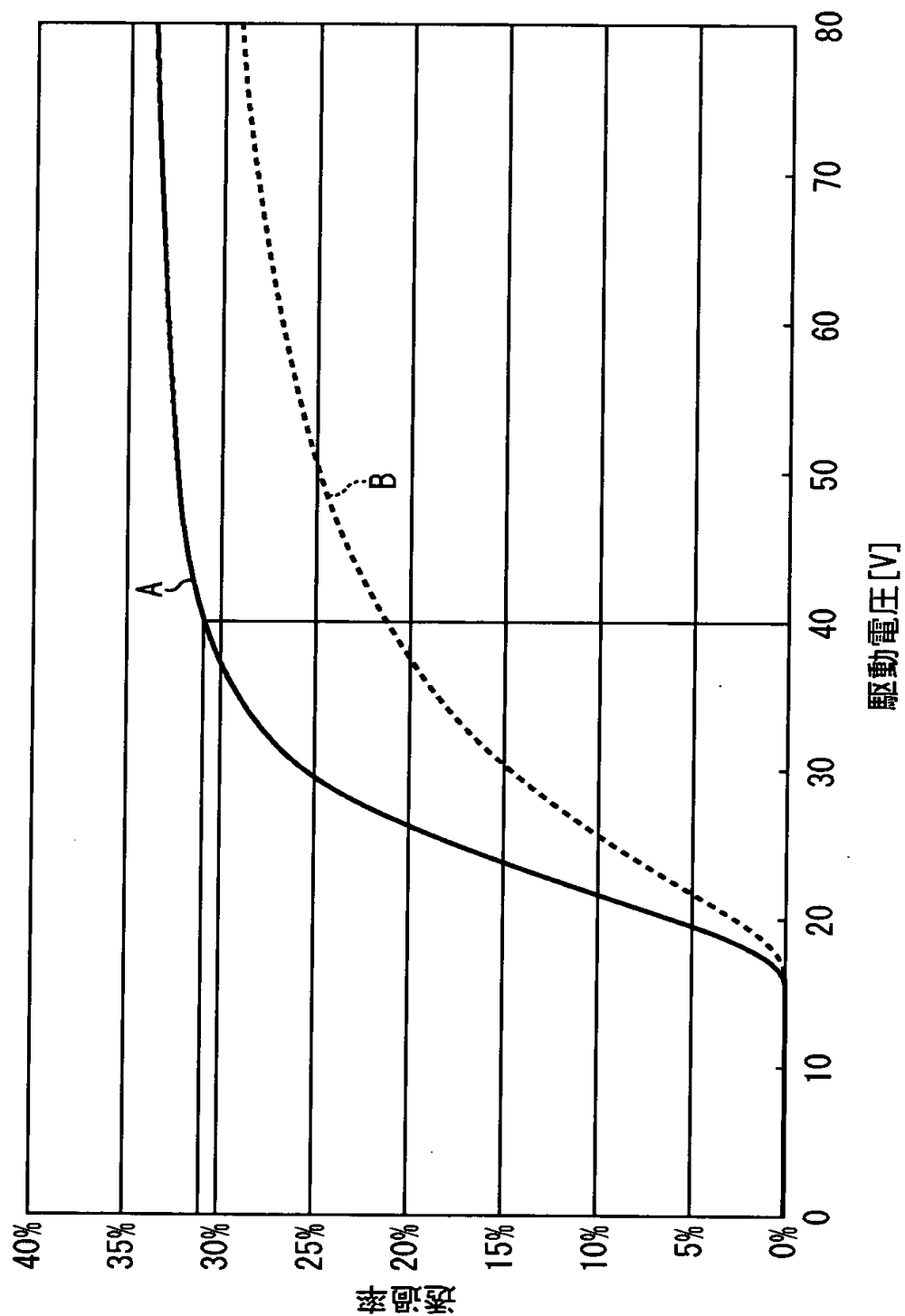
【図 9】



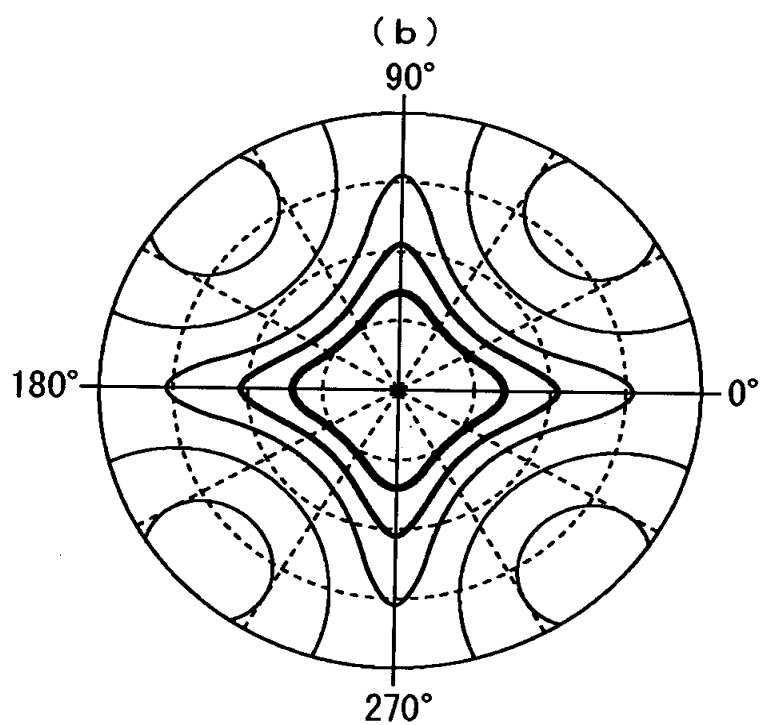
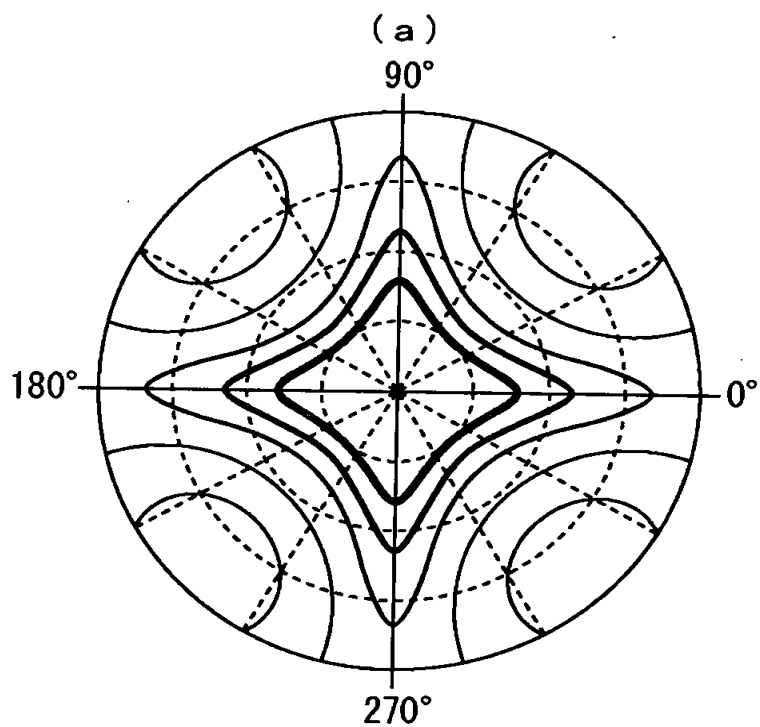
【図 1 0】



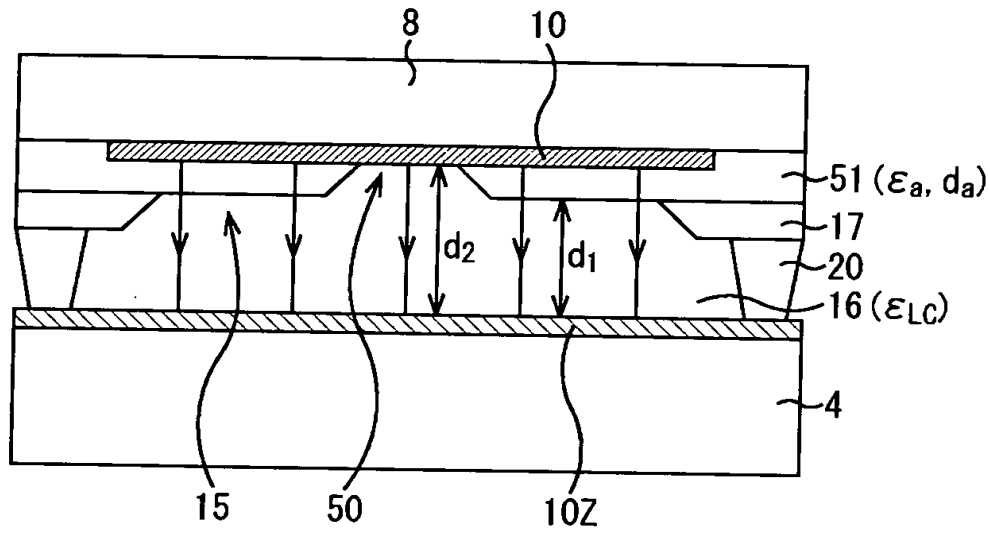
【図 11】



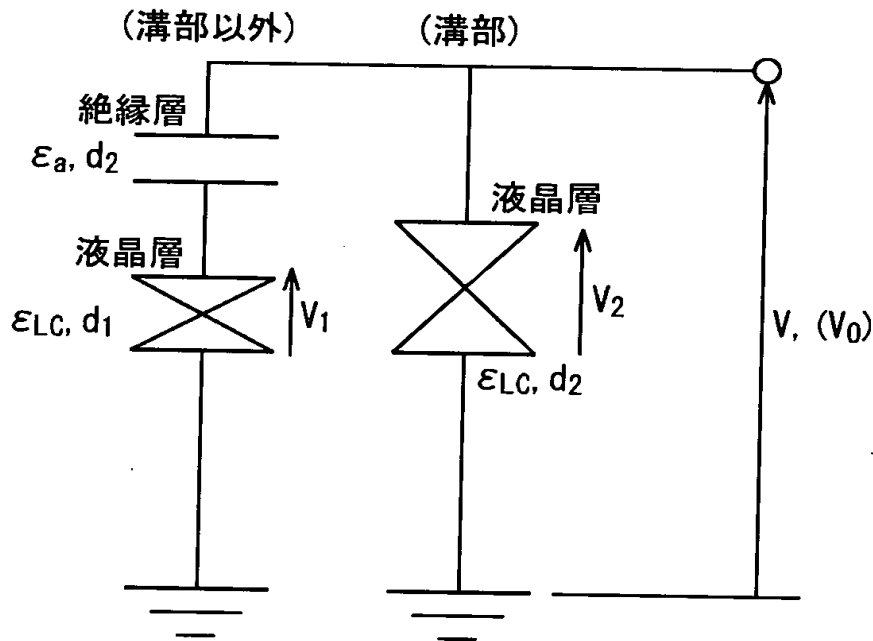
【図 12】



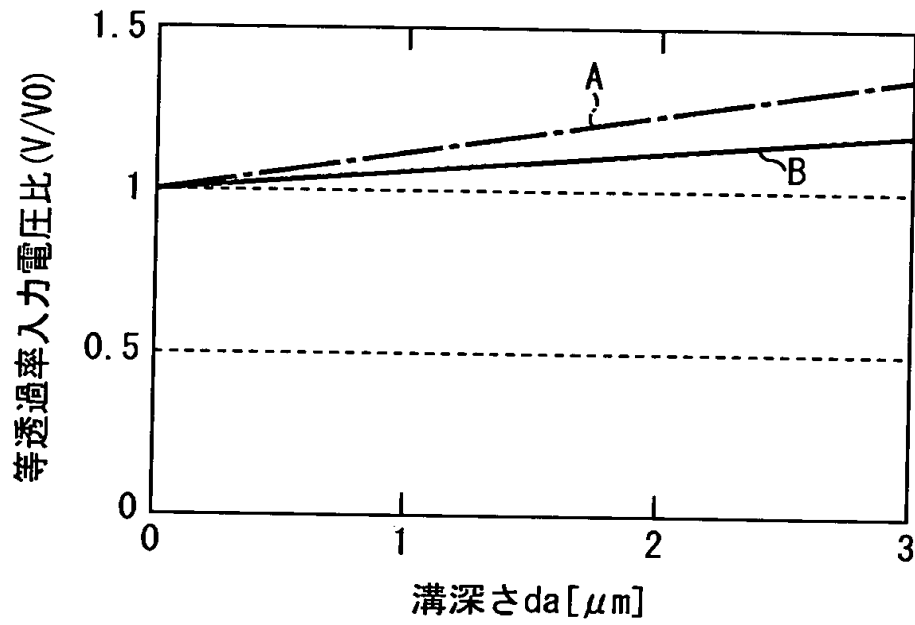
【図 1 3】



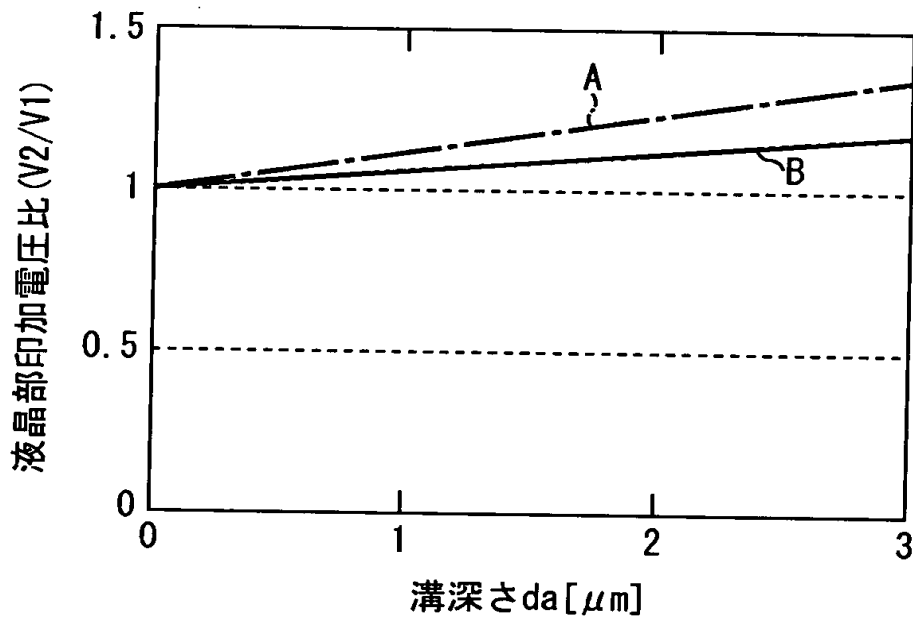
【図 1 4】



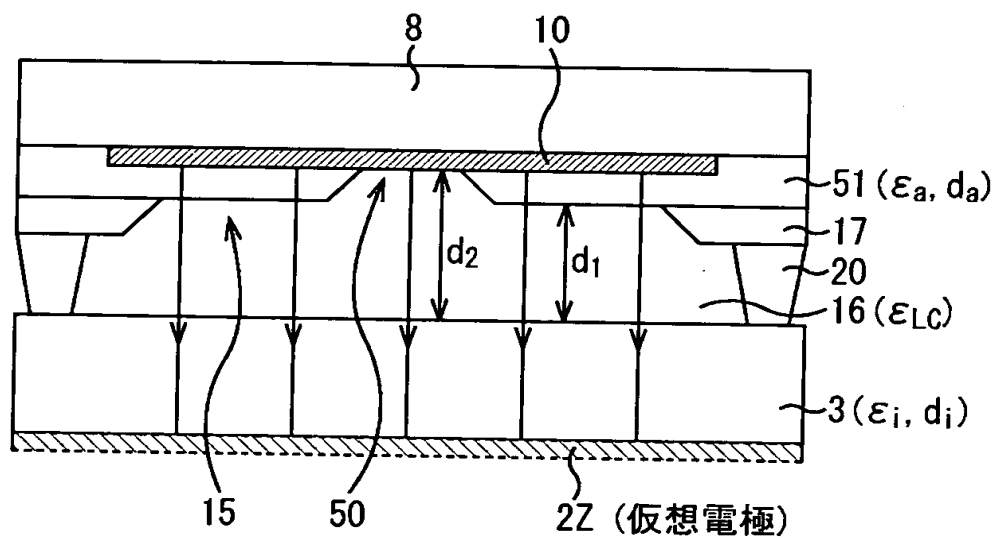
【図 1 5】



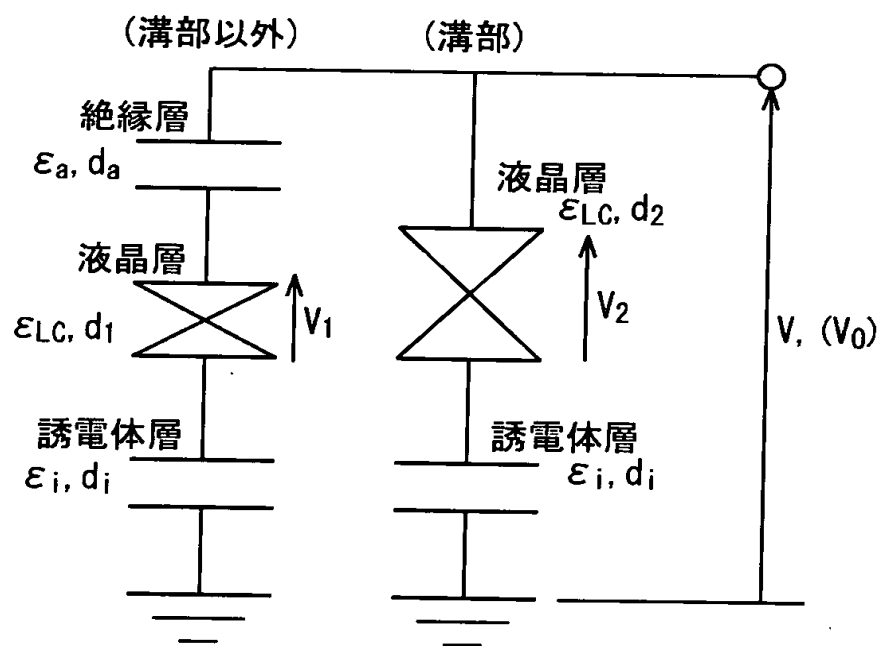
【図 1 6】



【図 1 7】

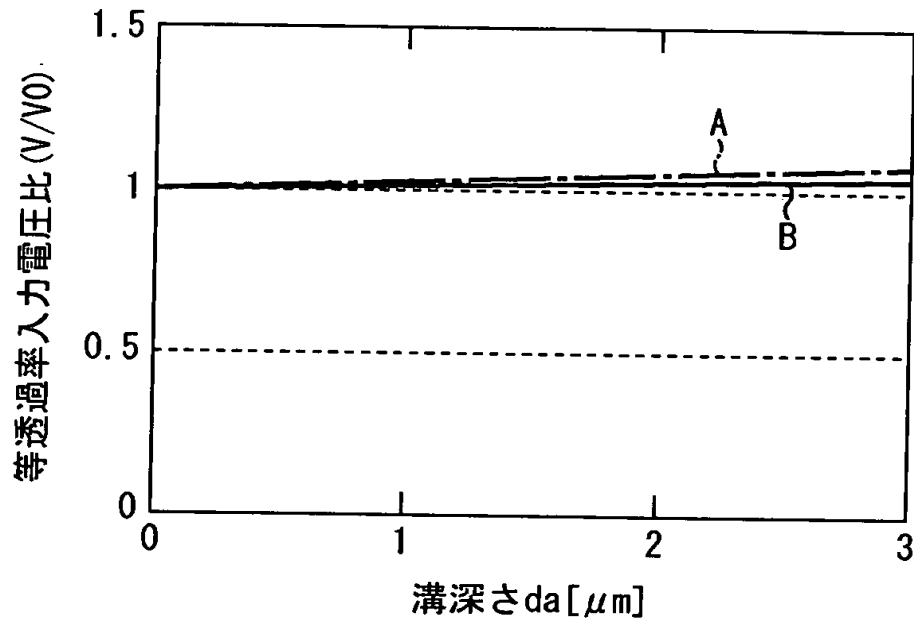


【図 1 8】

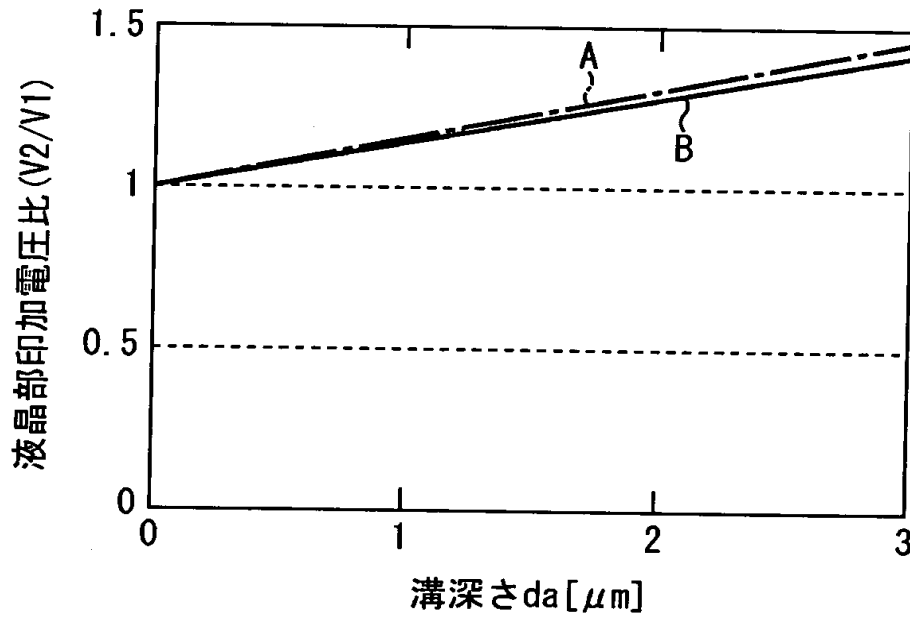




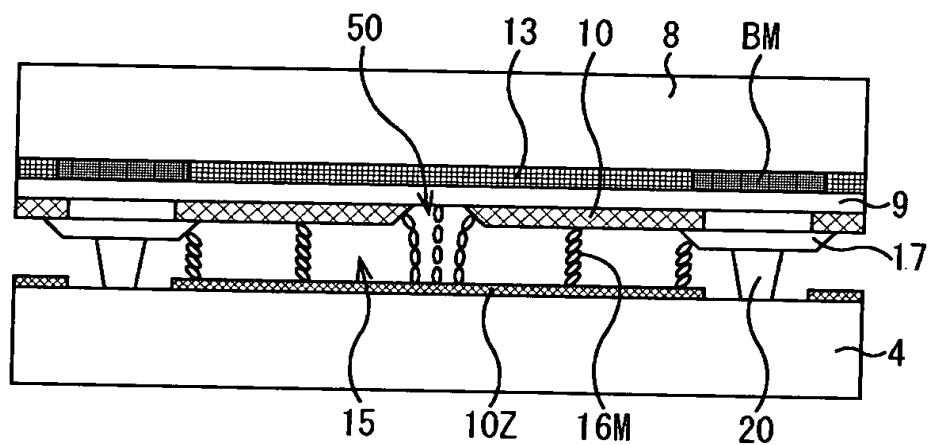
【図 19】



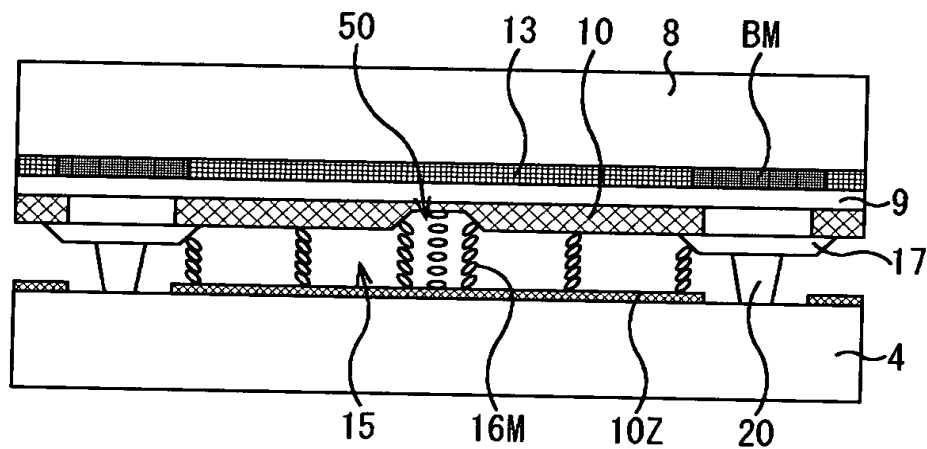
【図 20】



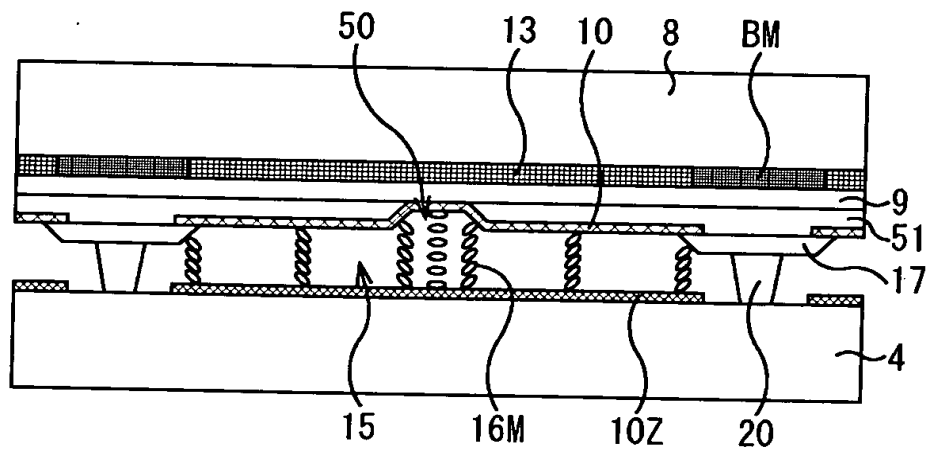
【図 2 1】



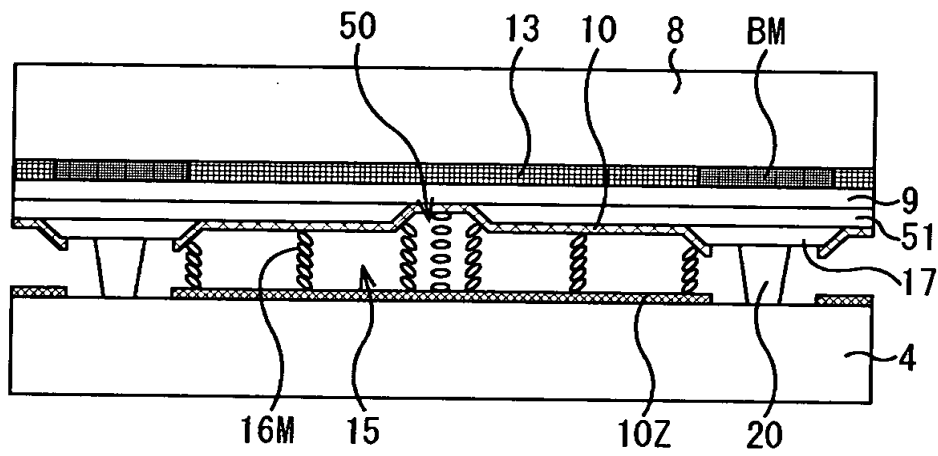
【図 2 2】



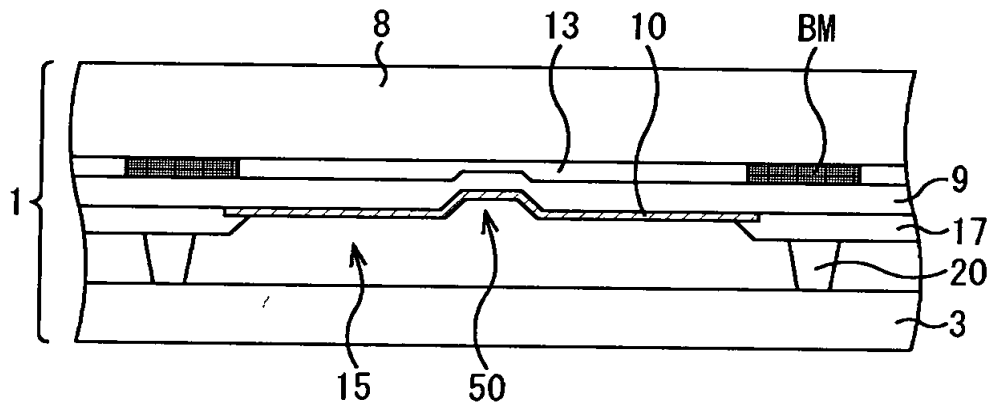
【図 2 3】



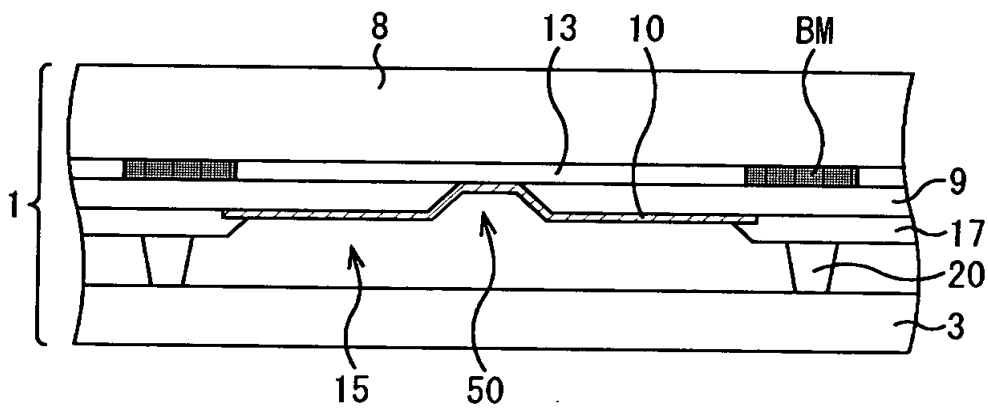
【図 24】



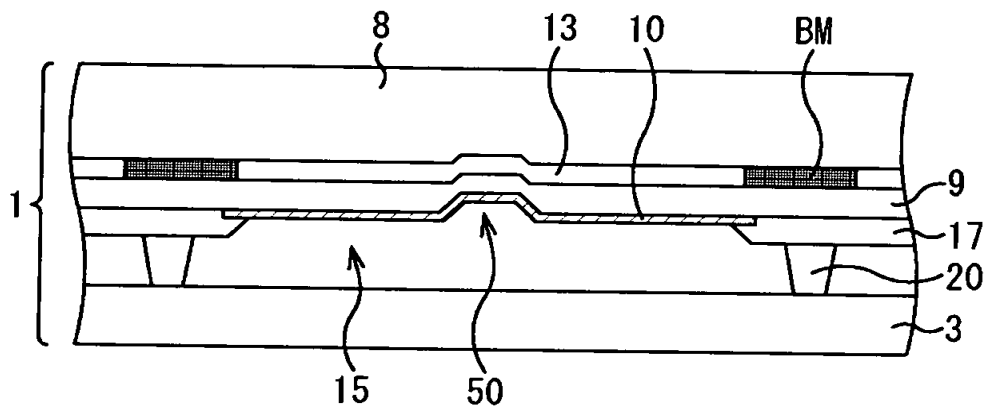
【図 25】



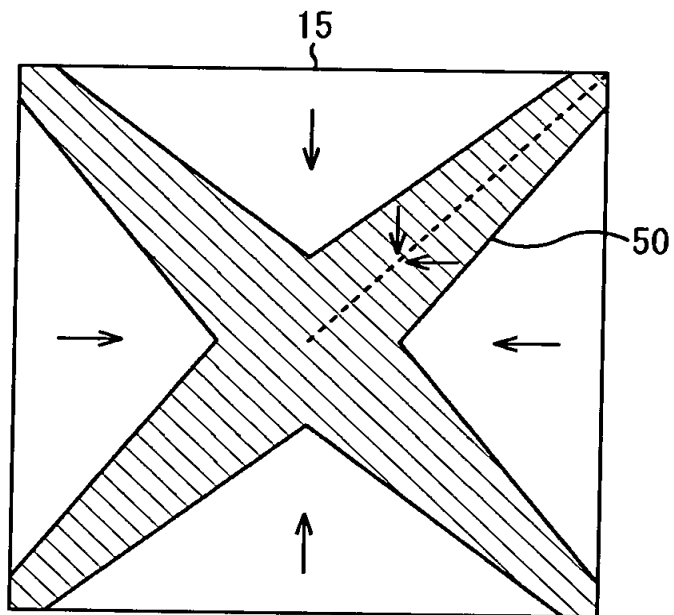
【図 26】



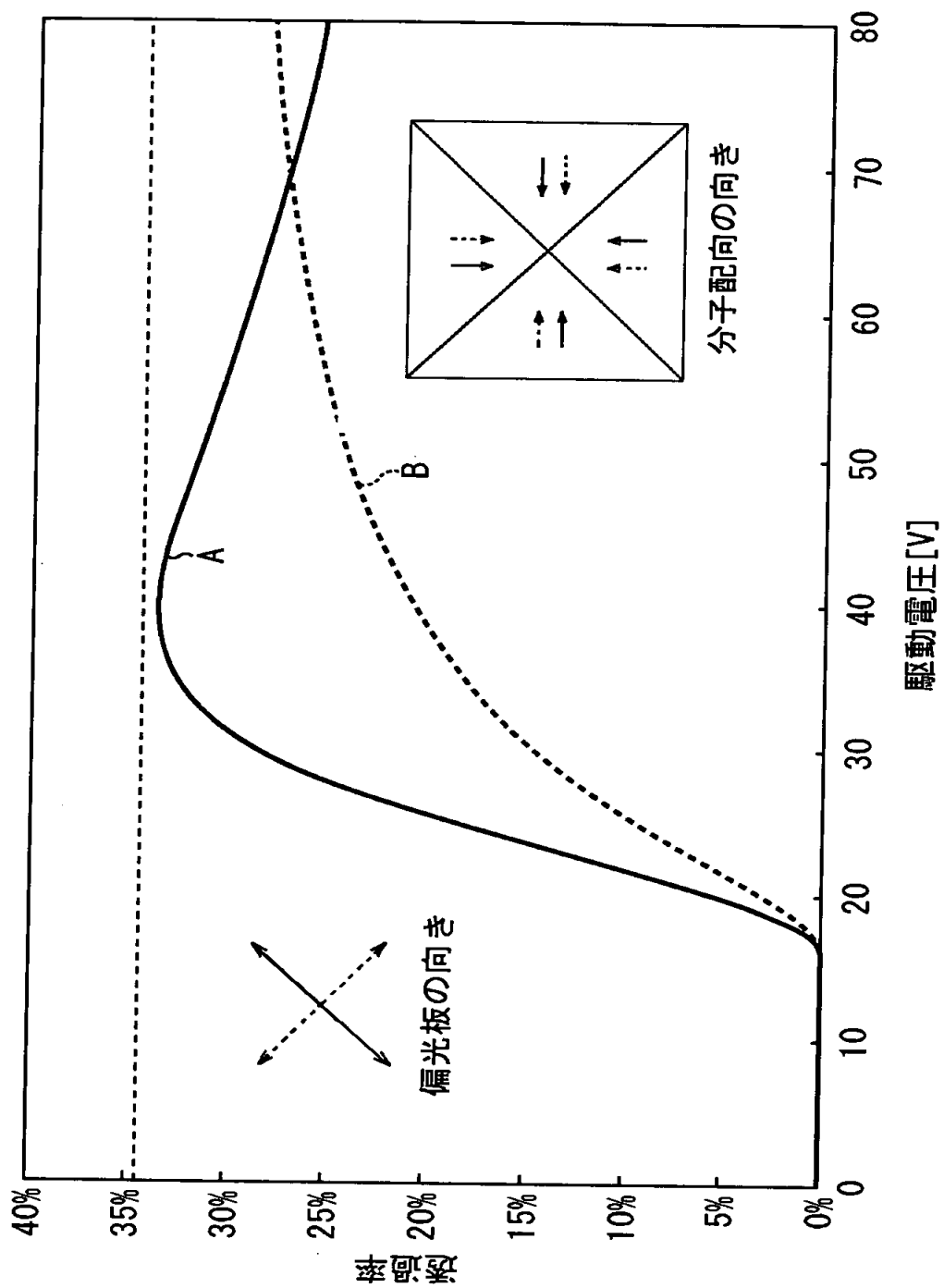
【図 2 7】



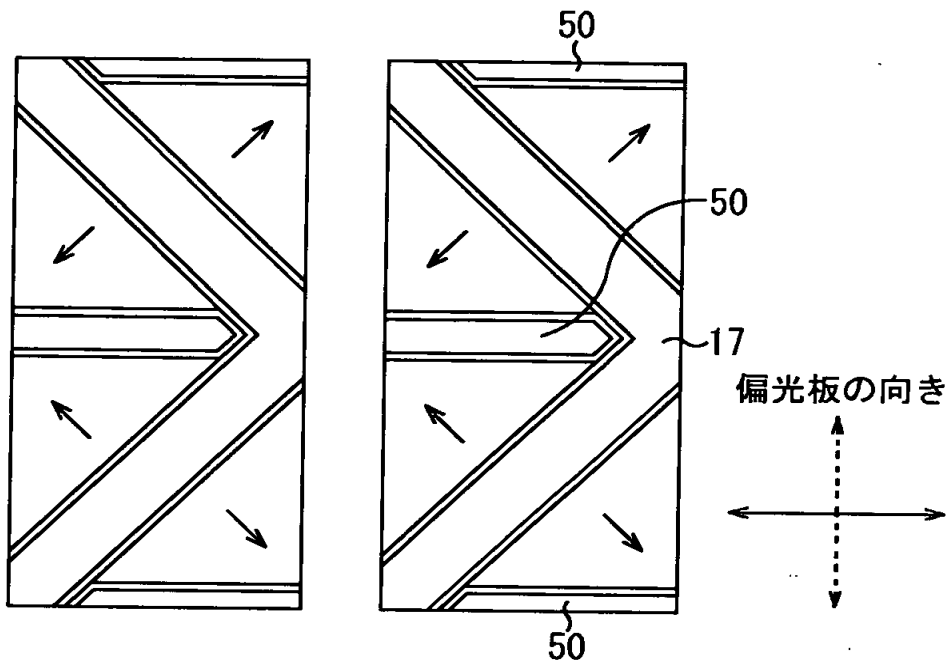
【図 2 8】



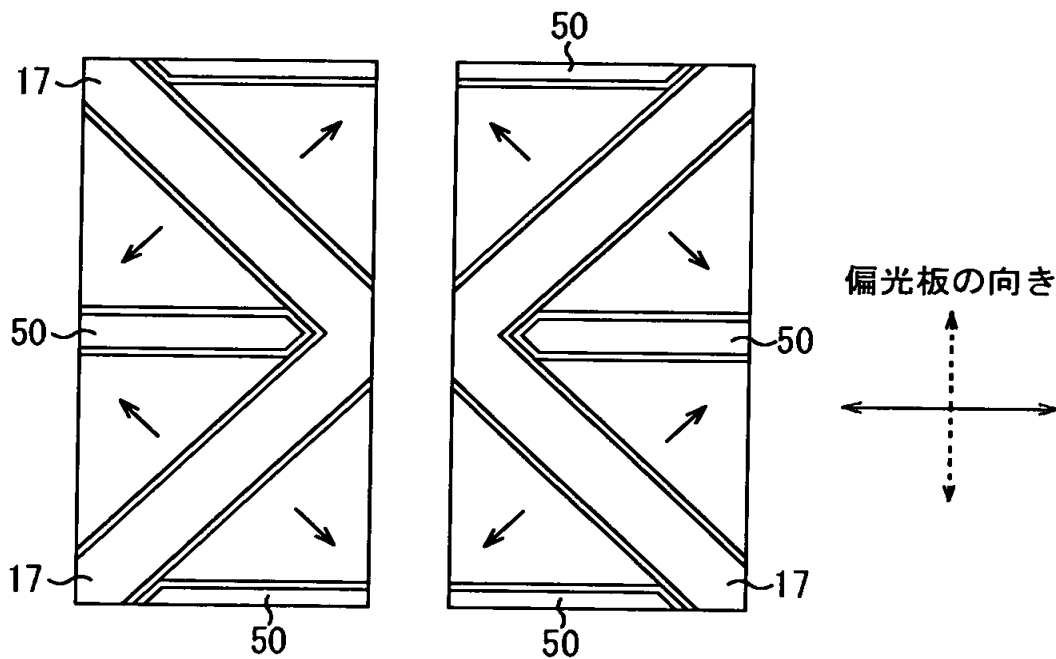
【図 29】



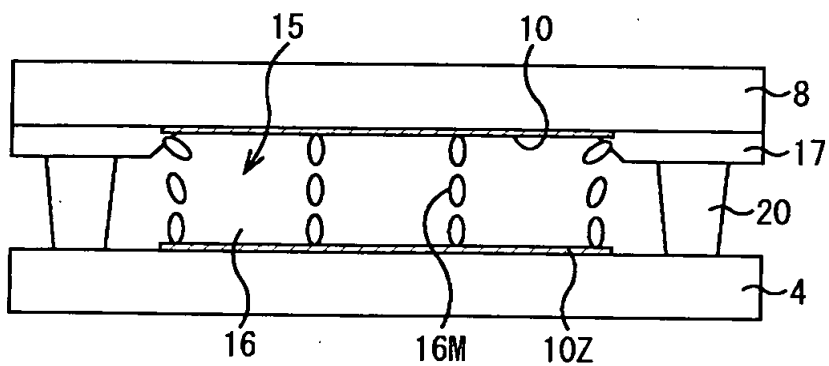
【図30】



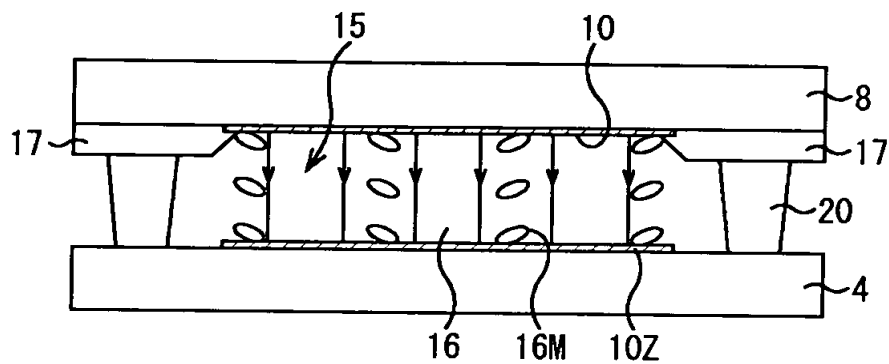
【図31】



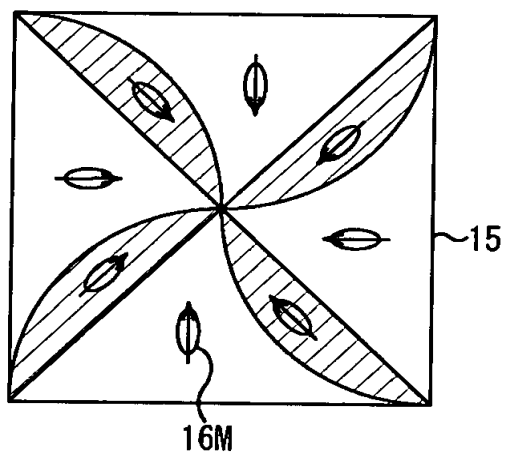
【図 3 2】



(a) 電圧無印加時



(b) 電圧印加時



(c)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軸対称配向を利用した液晶表示装置の配向性を改善する。

【解決手段】 液晶表示装置は、所定の間隙を介して互いに対向配置された一対の基板 4, 8 と、間隙に保持された液晶 1 6 と、液晶 1 6 に電界を印加してその配向状態を変化させる電極 1 0, 1 0 Z とを備えている。壁構造物 1 7 が、少くとも一方の基板 8 に沿って細分化された領域 1 5 毎に形成され、電界が印加された時各領域 1 5 に含まれる液晶を軸対称に配向する。溝構造物 5 0 が同じく領域 1 5 毎に形成され壁構造物 1 7 と共働して液晶 1 6 の軸対称な配向状態を整える。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

氏 名 シャープ株式会社